

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01121643.3

[43] 公开日 2002 年 1 月 2 日

[11] 公开号 CN 1329287A

[22] 申请日 1997.11.28 [21] 申请号 01121643.3
分案原申请号 97181117.2

[30] 优先权

[32]1996.11.28 [33]JP [31]332843/1996

[32]1996.11.28 [33]JP [31]332844/1996

[32]1996.11.28 [33]JP [31]332845/1996

[32]1996.11.28 [33]JP [31]332846/1996

[32]1996.11.28 [33]JP [31]332847/1996

[71] 申请人 株式会社尼康

地址 日本东京

[72] 发明人 西健尔 太田和哉

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事
务所

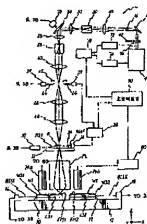
代理人 王永刚

权利要求书 3 页 说明书 114 页 附图页数 37 页

[54] 发明名称 光刻装置和曝光方法

[57] 摘要

保持晶片的 2 个载片台 WS1、WS2 可以在定位系统 24a 下的位置 信息测量区域 PIS 和投影光学系统 PL 下的曝光区域 EPS 之间独立地移动。在上述 WS1 上正在
进行晶片交换以及对位期间,可以在载片台 WS2 上曝光晶片 W2。晶片 WS1 的各拍照区域的位置在区域 PIS 中被作为相对形成在载片台 WS1 上的基准标记的相对位置求出。因为相对位置信息在晶片 WS1 被移动到区域 EPS 被曝光时,用于相对曝光图形的对位,所以在载片台移动时不需要连续监视载片台的位置。通过使用 2 个晶片载片台 WS1、WS2 并行处理曝光动作就可以提高生产率。



ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1、光刻装置，包括：

平行于X方向且平行于Y方向伸展的基面；

第1和第2物体支架，二者都可以在所述基面上方移动，并且可以平行于X方向且平行于Y方向从第1位置移动到第3位置，所述第1位置包括在曝光区中；以及

移位系统，用于使第1物体支架和第2物体支架在基面上方移动，其中，移位系统包括能够与第1物体支架和第2物体支架交替耦合的第1移位单元和第2移位单元，第1移位单元适用于在第3位置和第1位置与第3位置间的第2位置之间移动物体支架，且适用于将物体支架从第2位置移动到第3位置，第2移位单元适用于在第2位置和第1位置之间移动物体支架，且适用于将物体支架从第1位置移动到第2位置。

2、权利要求1的光刻装置，其特征在于：第1和第2移位单元均包括机械手系统。

3、权利要求1的光刻装置，还包括：

第1干涉计系统，监测曝光区中的第1物体支架。

4、权利要求3的光刻装置，所述第1干涉计系统监测第1物体支架在X方向和Y方向上的位置。

5、权利要求4的光刻装置，所述第1干涉计系统监测第1物体支架的偏转。

6、权利要求4的光刻装置，所述第1干涉计系统监测第1物体支架的倾斜。

7、权利要求3的光刻装置，还包括：

第2干涉计系统，监测曝光区外面的第2物体支架。

8、权利要求7的光刻装置，其特征在于：在对第2物体支架保持的物体进行测量操作的期间，所述第2干涉计系统监测第2物体支架。

9、权利要求 8 的光刻装置，其特征在于：在所述测量操作中，检测第 2 物体支架上物体的对准掩模。

10、权利要求 4 的光刻装置，每一个物体支架都具有用于干涉计系统的反射面。

11、权利要求 10 的光刻装置，还包括：

提供于每一个物体支架上的基准标记；以及

检测移位于曝光区中的第 1 物体支架上的基准标记的检测系统，由第 1 物体支架保持的物体上的多个拍摄区分别根据通过检测基准标记得到的信息来定位。

12、曝光方法，包括：

用第 1 移位单元将第 1 物体支架从第 3 区移位到第 2 区，第 1 物体支架可以平行于 X 方向且平行于 Y 方向移动；

用第 2 移位单元将第 2 物体支架从第 1 区移位到第 2 区，第 2 物体支架可以平行于 X 方向且平行于 Y 方向移动，第 2 区位于第 1 区和第 3 区之间；

用第 2 移位单元将第 1 物体支架从第 2 区移位到第 1 区，第 1 物体支架和第 2 物体支架交替耦合于第 2 移位单元；

用第 1 移位单元将第 2 物体支架从第 2 区移位到第 3 区，第 1 物体支架和第 2 物体支架交替耦合于第 1 移位单元；以及

其中，第 2 物体支架上的第 2 物体在第 1 区中的曝光操作完成之后，第 2 物体从第 1 区经过第 2 区移动到第 3 区，然后在第 1 物体支架上将被曝光的第 1 物体从第 3 区经过第 2 区被转移到第 1 区。

13、权利要求 12 的曝光方法，还包括：

在所述曝光操作期间，对第 1 物体支架上的第 1 物体进行测量操作。

14、权利要求 13 的曝光方法，其特征在于：在所述测量操作中，检测第 1 物体上形成的对准掩模。

15、权利要求 12 的曝光方法，还包括：在所述曝光操作期间，在第 3 区中进行物体交换操作，用第 3 物体交换第 1 物体支架上的

第 1 物体。

16、权利要求 12 的曝光方法，还包括：在所述曝光操作期间，用干涉计系统监测第 2 物体支架。

17、权利要求 16 的曝光方法，其特征在于：所述干涉计系统可以监测第 2 物体支架在 X 方向和 Y 方向上的偏转、倾斜和位置。

18、权利要求 16 的曝光方法，还包括：在对第 1 物体支架上的第 1 物体进行曝光操作之前，就用所述干涉计系统监测已被移位到第 1 区中的第 1 物体支架。

19、权利要求 18 的曝光方法，还包括：

检测提供于已被移位到第 1 区中的第 1 物体支架上的基准标记；以及

基准标记检测完毕之后，对第 1 物体支架上的第 1 物体进行曝光操作，其中，第 1 物体支架上的第 1 物体的多个拍摄区分别根据通过检测待曝光的基准标记得到的信息来定位。

20、微器件制造方法，使用权利要求 12 中的曝光方法。

光刻装置和曝光方法

本发明是株式会社尼康于1999年6月29日递交的申请号为97181117.2、发明名称为“曝光装置以及曝光方法”的发明专利申请的分案申请。

本发明涉及用光、电子束和其它带电粒子束曝光感应基片的曝光装置，更详细地说涉及为了在光刻工序中制造半导体元件和液晶显示元件等，将被形成在制造所使用的掩模上的图形通过投影光学系统投影在感应基片上的曝光装置以及曝光方法，特别涉及用2个基片载片台使2个基片同时进行曝光和定位的适宜的曝光装置以及曝光方法。

以往，在使用光刻工序制造半导体元件或者液晶显示元件等的情况下，使用各种曝光装置，而现在，一般使用将光掩模或者分划板（以下，统称为：“分划板”）的图形，通过投影光学系统转印在表面上涂有光刻胶等的感光材料的晶片或者玻璃板等的基片（以下，适宜称为：“感光基片”）上的投影曝光装置。近年来，作为该投影曝光装置，一种将感应基片搭载在可在2维自由移动的基片载片台上，通过该基片载片台使感应基片步进，重复使分划板的图形在感应基片上的各拍照区域上顺序曝光的动作，所谓步进扫描方式的缩小投影曝光装置（所谓的步进式光刻机）成为主流。

最近，比较多地使用了在该步进式光刻机等的静止型曝光装置上加以改良的步进扫描方式的投影曝光装置（例如记载于与美国专利第5,646,413号对应的特开平7-176468号公报上的扫描型曝光装置）。该步进扫描方式的投影曝光装置，具有①与步进式光刻机相比因为可以用更小的光学系统曝光大的范围，因此在投影光学系统的制造容易的同时，通过靠大范围曝光使拍照区域数减少就可以期待高生产率，②对于投影光学系统由于相对扫描分划板以及晶片因而具有平均化效果，可以期待改善失真和焦深等的优点。进而，随着半导体元件的集成度随着从16M（兆）到64M的DRAM，甚至将来的256M、1G时代的同步提高，因为必须大范围扫描，所以代替步进式光刻机，扫描型投影曝光装置将要成为主流。

为主流。

在这种投影曝光装置中，在曝光之前需要高精度地进行分划板和晶片的对位（定位）。为了进行这一定位，在晶片上设置有在前面的光刻工序中形成（曝光转印）的位置检测用标记（定位标记），通过检测这一定位标记的位置，就可以检测出晶片（或者晶片上的电路图形）的正确位置。

作为检测定位标记的定位显微镜，大致分为通过投影透镜进行标记检测的正中心轴方式的显微镜，和不通过投影透镜进行标记检测的偏离中心轴方式的显微镜，但在将要成为今后的主流的使用准分子激光器的投影曝光装置中，偏离方式的定位显微镜最适合。这是因为，由于投影透镜对于曝光光束正在进行色差的修正，因此在正中心轴方式的显微镜的情况下，定位光不能聚光，或者即使聚光也会因色差引起非常大的误差，而与此相反，偏离中心轴方式的定位显微镜，由于和投影透镜分开设置，因此可以不考虑这种色差进行自由的光学设计，以及可以使用各种定位系统的缘故。例如，也可以使用相位差显微镜和微分干扰显微镜等。

当使用该扫描型投影曝光装置曝光感应基片的情况下，例如，如在对应于美国专利第 5, 448, 332 号的特开平 6-283403 号公报上所记载的那样，对于曝光范围将被设置在扫描方向的前面的 1 列全部的检测点作为样本点，预先在曝光前全部测量该样本点中的聚焦位置，进行平均化处理和滤波处理，估算相位延迟在曝光时通过开启控制自动调焦以及自动矫正机构。而后，同时从上述 1 列的各样本点中的聚焦位置的测量值中用最小二乘近似法求非扫描方向的倾斜，通过开启控制进行非扫描方向的矫正控制，实施所谓的完全预测量控制法。

这种投影曝光装置，由于主要作为大量生产半导体元件等的机器使用，因此必然要求可以在一定时间内曝光处理很多个晶片的处理能力，即要求提高生产率。

与此有关，在上述的步进扫描方式的投影曝光装置的情况下，在曝光大的范围的情况下如上所述，因为在晶片内曝光的拍照数少因此

估计生产率提高，但由于曝光是在分划板和晶片的同步等速移动中进行，因此在该等速移动区域的前后需要加减速区域，在曝光和分步器的拍照尺寸同等大小的拍照时，有可能因分步器而降低生产率。

在这种投影曝光装置中的处理流程大致如下。

① 首先，使用晶片装片器进行将晶片加载在晶片台上的晶片加载工序。

② 接着，实施用搜索定位机构进行检出晶片的大致位置的搜索定位工序。该搜索定位工序，具体地说，例如，以晶片的外型为基准，或者通过检测晶片上的搜索定位标志进行。

③ 进行正确求出晶片上的各拍照区域的位置的精确定位工序。该精确定位工序，一般使用 EGA（增强型图形适配器）方式，该方式，选择晶片内的多个样本拍照，顺序测量被附设在该样本拍照中的定位标志（晶片标志）的位置，根据该测量结果和拍照阵列的设计值，由所谓的最小二乘法等进行统计运算，求晶片上的全部拍照阵列数据（参照对应美国专利第 4, 780, 617 号的特开昭 61-44429 号等），可以用高生产率以比较高的精度求各拍照区域的坐标位置。

④ 根据用上述的 EGA 方式等求得的各拍照区域的坐标位置和预先预测出的基准线数量，一边在曝光位置上顺序确定晶片上的各拍照区域的位置，一边通过投影光学系统实施将分划板的图形的像转印到晶片上的曝光工序。

⑤ 实施使用装片器卸载被曝光处理后的晶片台上的晶片的晶片卸载工序。该晶片卸载工序，和进行曝光处理的晶片的上述①的晶片加载工序同时进行。即，由①和⑤构成晶片交换工序。

这样，在以往的投影曝光装置中，可以用 1 个晶片载片台反复进行如晶片交换→搜索定位→精确定位→曝光→晶片交换…那样的大体 4 个动作。

另外，这种投影曝光装置的生产率 THOR[片/小时]，在将上述的

晶片交换时间设为 T_1 , 搜索定位时间设为 T_2 , 精确定位时间设为 T_3 , 曝光时间设为 T_4 的情况下, 可以用如下式 (1) 表示。

$$THOR = 3600 / (T_1 + T_2 + T_3 + T_4) \dots \dots (1)$$

上述 $T_1 \sim T_4$ 的动作, 按照如 $T_1 \rightarrow T_2 \rightarrow T_3 \rightarrow T_4 \dots$ 这样的顺序(时序)反复执行。因此, 如果使 $T_1 \sim T_4$ 的各个要素高速化则分母变小, 可以提高生产率 $THOR$ 。但是, 上述的 T_1 (晶片交换时间) 和 T_2 (搜索定位时间), 因为对于 1 个晶片只能进行一个动作, 所以改进的效果比较小。另外, 在 T_3 (精确定位) 的情况下, 在使用上述的 EGA 方式时如果减少拍照的样本数, 或者缩短拍照单体的测量时间就可以提高生产率, 而相反由于使定位精度降低, 因此不能简单地缩短 T_3 。

另外, T_4 (曝光时间), 包含有晶片曝光时间和拍照间的步进时间。例如, 在如步进扫描方式的扫描型投影曝光装置中, 需要尽可能缩短晶片曝光时间以提高分划板和晶片的相对扫描速度, 但由于同步精度下降, 因此不能简单地提高扫描速度。

特别在如使用将要成为今后主流的准分子激光源的投影曝光装置那样的偏离中心轴定位显微镜的装置中, 提高载片台的控制精度是不容易的。即, 在这种投影曝光装置中, 为了在通过投影光学系统的掩模图形的曝光时, 和定位时这两方面没有阿贝误差地正确地管理晶片载片台的位置, 实现高精度的对位, 需要设定激光干涉计的测长轴分别通过投影光学系统的投影中心和定位显微镜的检出中心, 而且需要在曝光时的载片台的移动范围内和定位时的载片台的移动范围内这两个范围内, 通过上述投影光学系统的投影中心的测长轴和通过使定位显微镜的检出中心的测长轴不同时脱离, 因此载片台必然大型化。

另外, 在这种投影曝光装置中, 除了上述生产率以外, 作为重要的条件, 可以列举①解像度, ②焦深 (DOF: Depth of Focus), ③线宽控制精度。解像度 R , 如果将曝光波长定为 λ , 将投影透镜的数值孔径定为 $N.A.$ (Numerical Aperture), 则比例为 $\lambda / N.A.$, 焦深 DOF 比例为 $\lambda / (N.A.)^2$ 。

因此, 为了提高解像度 R (使 R 的值小), 就需要减小曝光波长 λ ,

或者增大数值孔径 N.A.. 尤其是最近半导体元件等的高密度化不断发展, 由于设计标准已经达到 $0.2\mu\text{m}/\text{L/S}$ (行和空格) 以下, 因此为了曝光这些图形使用 KrF 准分子激光作为照明光源。但是, 如上所述半导体元件的集成度, 将来必将达到更高, 希望开发具有比 KrF 短波长的光源的装置。作为具备有这种更短波长的光源的下一代装置的候补装置, 可以列举有代表性的将 ArF 准分子激光作为光源的装置, 和电子射线曝光装置等, 但在 ArF 准分子激光的情况下, 在有氧的地方光几乎不能透过, 既难有高输出, 又使激光器的寿命缩短, 装置成本高存在很多技术问题, 另外, 在电子射线曝光装置的情况下, 由于与光束曝光装置相比存在生产率低的缺点, 因此以短波长化为主要观点的下一代机器的开发不如想象那样容易实现。

作为提高解像度的其他方法, 也可以考虑增大数值孔径 N.A., 但如果增大 N.A., 则存在投影光学系统的 DOF 变小的缺点。该 DOF, 可以分成 UDOF (User Depth of Focus: 在用户侧使用的部分: 图形段差和光刻胶厚度等), 和装置本身的综合焦点差两大部分。至此, 由于 UDOF 的比率大, 因此获得 DOF 大的方向是曝光装置开发的主攻方向, 作为获得该 DOF 大的技术例如变形照明等已实用化。

可是, 为了制造器件, 需要将组合了 L/S (行和空格), 孤立 L (行), 孤立 S (空格), 以及 CH (接触孔) 等的图形形成在晶片上, 但是为了在每个上述的 L/S, 孤立行等的图形形状上进行最适宜曝光的曝光参数不同。因此, 以往, 使用叫做 ED-TREE (刻度不同的 CH 除外) 的方法, 求解像线宽对于目标值来说在规定的容许误差内, 并且可以得到规定的 DOF 那样的共同的曝光参数 (相干因数 σ 、N.A., 曝光控制精度, 分划板复制精度等), 将其作为曝光装置的工作方法。但是, 今后将考虑采用如以下那样的技术方法。

① 通过提高加工技术 (晶片上平坦化), 推进图形低段差化和光刻胶厚度减小, UDOF 有可能从 $1\mu\text{m}$ 数量级降到 $0.4\mu\text{m}$ 以下。

② 曝光波长短波长化为 g 射线 (436nm) \rightarrow i 射线 (365nm)

→ KrF (248nm)。但是, 今后只研讨 ArF (193) 之前的光源, 而且其技术性的含量更高。其后转移至 EB 曝光。

③ 可以设想代替步进扫描式的静止曝光, 如步进扫描式的扫描曝光成为分步器的主流。该技术, 可以用直径小的投影光学系统进行大范围曝光 (尤其在扫描方向上), 此部分容易实现高 N.A..

以上述那样的技术动向为背景, 可以探讨这样的方法, 作为提高极限解像度的方法, 双重曝光法被看好, 将该双重曝光法用在 KrF 以及将来的 ArF 曝光装置, 将能曝光至 $0.1\mu\text{m}/\text{L/S}$ 。一般双重曝光方法可以大体分为以下 3 种方法。

(1) 各个分划板上形成曝光参数不同的 L/S, 孤立线, 用每一个最适宜曝光条件在同一晶片上进行双重曝光。

(2) 如果导入相位移位法, 则与孤立线相比 L/S 一方在同一 DOF 中极限解像度高。通过利用此方法, 在第 1 分划板中用 L/S 形成全部的图形, 在第 2 分划板中通过取掉 L/S 形成孤立线。

(3) 一般, 与 L/S 相比, 孤立线可以用小的 NA. 得到高的解像度 (但是, DOF 减小)。因此, 用孤立线形成全部的图形, 通过组合用第 1 和第 2 刻度分别形成的孤立线, 形成 L/S。上述的双重曝光法, 具有提高解像度、提高 DOF 的双重效果。

但是, 双重曝光法, 因为需要使用多个分划板多次进行曝光处理, 所以与以往的装置相比曝光时间 (T_4) 成倍增加, 存在生产率大幅度下降的缺点, 因此在现实中, 不太认真研究双重曝光法, 以往通过曝光波长的紫外化, 变形照明, 相位移位刻度等, 提高解像度、焦深 (DOF)。

可是, 如果将前面所述的双重曝光法用于 KrF、ArF, 则因为实现至 $0.1\mu\text{m}/\text{L/S}$ 的曝光, 所以毫无疑问地是以大量生产 256M、1G 的 DRAM 为目的的下一代机器的开发的有力的选择对象, 因此希望开发

作为双重曝光法的课题的关键的提高生产率的新技术。

与此有关,上述的 4 个动作即晶片交换,搜索定位,精确定位,以及曝光动作内的多个动作之间即使一部分同时进行处理,与按时序进行这 4 个动作的情况相比,也可以提高生产率,因此设置多个基片载片台成为前提。设置多个该基片载片台的方法是公知的,虽然理论上认为简单,但堆积了为了发挥充分的效果所必须解决的很多问题。例如,在单独并排配置 2 个和现有的基片载片台大小大致相同的基片载片台时,装置的设置面积显著增大,存在引起配置曝光装置的净化间的成本提高的缺点。另外,因为为了实现高精度的叠加,对于同一基片载片台上的感应基片,需要在实行定位后,用该定位的结果进行掩模图形的像和感应基片的对位而后进行曝光,所以只仅仅在 2 个基片载片台内,使一方例如作为曝光专用,另一方作为定位专用等,不能解决现实的问题。

进而,在一边独立地移动控制 2 个基片载片台同时处理 2 个动作的情况下,需要移动控制两载片台使它们之间不接触(防止干扰),或者使一载片台上的动作不致影响另一载片台上的动作(防止干扰)。

再有,在扫描型的投影曝光装置中,对于晶片 W 上的各拍照位置区域的曝光程序,由①扫描时加减速时间,②稳定时间,③曝光时间,④向相邻拍照的步进时间等的①~④的各参数决定,但因为一般分划板载片台的加减速速度成为限速条件,所以从扫描方向的一侧向另一侧,从另一侧向一侧相互扫描分划板载片台,以及与这些动作一同和在和分划板载片台相反方向上相互扫描晶片(为此,在晶片 1 拍照区域扫描曝光后,向非扫描方向步进 1 拍照区域)是最有效率的。

但是,在进行上述以往的完全预测量控制(特开平 6-283403 号公报等)的情况下,以上述最有效率的曝光程序进行曝光是困难的。即,在曝光晶片中心附近的拍照区域的情况下,完全没有问题可以进行上述完全预测量控制,但在晶片外围附近的拍照区域,和在外围的不完整拍照区域中,存在通过该扫描方向进行完全预测量控制有困难的情况,这是因为在现实中为了进行完全预测量不得不使扫描方向从

晶片内側向外側进行的缘故。因此，导致生产率降低。

特开平 8-51069 号（对应美国专利申请第 26163 号，1994 年 6 月 17 日申请），揭示了包含晶片位置监视跟踪装置的包含多个晶片泊位的步进扫描装置。作为晶片泊位具备成像泊位和特性测定泊位，各泊位具有保持晶片的夹具。在特性测定泊位中，对晶片的每一范围判定扫描的倾斜和深度。成像泊位具备成像透镜，在特性测定泊位中被特性测定后的晶片的各范围上印刷像。在这些泊位中的晶片的特性测定和成像并列进行。因此，与顺序进行特性测定和成像的以往的分步器相比可以使生产率提高 2 倍，这在该公报中已经叙述了。但是，在此类型的装置中，在特性测定泊位中收集到的晶片的数据为了在向晶片的成像泊位移动后也有效并且正确，必须始终用干涉计连续监视晶片。

本发明，就是在这种情况下完成的，发明的第 1 目的在于，提供可以进一步提高生产率的投影曝光装置。

发明的第 2 目的在于，提供可以进一步提高生产率的投影曝光方法。

发明的第 3 目的在于，提供可以通过曝光动作和定位动作等的并行处理谋求生产率的提高以及基片载片台的小型化和轻型化的投影曝光装置。

发明的第 4 目的在于，提供可以谋求生产率的提高以及载片台的小型和轻型化的投影曝光方法。

发明的第 5 目的在于，提供在进一步提高生产率的同时，可以防止两载片台相互间的干扰的影响的投影曝光装置。

发明的第 6 目的在于，提供在进一步提高生产率的同时，可以防止两载片台相互的干扰的投影曝光装置。

发明的第 7 目的在于，提供在进一步提高生产率的同时，可以防止两载片台相互间的干扰的影响的投影曝光方法。

发明的第 8 目的在于，提供在进一步提高生产率的同时，防止两载片台之间的干扰的投影曝光方法。

发明的第 9 目的在于，提供在进一步提高生产率的同时，可以进行高精度的聚焦、矫正控制的投影曝光装置。

发明的第 10 目的在于，提供在进一步提高生产率的同时，可以进行高精度的聚焦、矫正控制的投影曝光方法。

发明的第 11 目的在于，提供根据样本拍照区域的排列，即使在使用进行标记对位的 EGA 的情况下，也可以进一步提高生产率，同时进行高精度的聚焦、矫正控制的投影曝光方法。

发明的第 12 目的在于，提供在曝光感应基片的外围附近的拍照区域时，通过将不能预测测量测量的内侧的聚焦信息作为预测测量数据用于聚焦控制，在提高生产率的同时，可以进行高精度聚焦、矫正控制的投影曝光装置。

发明的第 13 目的在于，提供在进一步提高生产率的同时，可以进行高精度的聚焦、矫正控制的扫描曝光方法。

发明的第 14 目的在于，提供在可以提高生产率的同时，可以与基准线数量无关的确定基片载片台的大小的曝光方法。

如果部分地同时并行处理上述的 3 个动作，即晶片交换（包含搜索定位），精确定位，以及曝光动作内的多个动作，则与按时序进行这些动作的情况相比，可以提高生产率。本发明就是在着眼于这种观点的同时解决以往技术的问题。

如果采用本发明的第 1 形态，则是分别用规定图形曝露被划分在感应基片（W1，W2）上的多个区域（SA）的曝露装置，提供具备保持着感应基片（W1、W2），并独立地移动于测量感应基片上的划分区域的测量位置信息的位置信息测量部分（PIS）和曝露区域（EPS）之间的多个载片台（WS1，WS2）的曝露装置。由于在位置信息测量部分上进行的感应基片的各划分区域（拍照区域（SA））的位置信息的测量和在曝露区域上进行的各划分区域的曝露并行地进行，因此在按照时序进行这些部分的处理工序的以往的曝露装置中显著提高生产率。为了高精度地维持在位置信息测量部分中测量出的位置信息，例如，即使在曝露区域也高精度地维持各划分区域的 X、Y、Z 方向位置，

在本发明中，具有用于求各载片台（WS1，WS2）在感应基片上的各划分区域（SA）的载片台内的相对位置的基准标记（MK1，MK2，MK3）。使用对于在位置信息测量部分测量出的该基准标记的各划分区域的相对位置，在曝露区域中进行感应基片的各划分区域的对位。因此，用于分别测量存在于上述位置信息测量部分以及曝露区域中的载片台的位置的多个测量系统（例如，干涉计），只在各部分中独立地测量载片台位置即可，不需要在两部分之间载片台移动时一个测量系统跟踪载片台位置，或者在测量系统系统之间进行数据的传输。

上述曝露装置，还分别在上述位置信息测量部分以及曝露区域中具备位置信息检出系统，可以通过该位置信息检出系统测量或者确定对应基准标记的感应基片的各划分区域的位置。当曝露装置是投影曝光装置的情况下，在上述位置信息检测区域中的位置信息检出系统可以设置成定位系统（24a，24b）以及检测感应基片的面位置的检测系统（130），在曝露区域中的位置信息检出系统可以设置成通过投影光学系统检测出标记的检出器（52a，52b）。进而，曝露装置具备用于存储在位置信息测量部分中求得的感应基片的各划分区域的位置信息的存储装置（91）。

如果采用本发明的第2形态，则提供具有以下特征的投影曝光装置：在将被形成在掩模（R）上的图形由投影光学系统（PL）形成的像投影在感应基片（W1，W2）上由此曝光感应基片的投影曝光装置中，具备：第1基片载片台（WS1），保持着感应基片（W1）在2维平面内移动，并在其表面形成基准标记；第2基片载片台（WS2），保持着感应基片（W2）和上述第1基片载片台（WS1）在同一平面内独立于上述第1基片载片台（WS1）移动，并在基准其表面上；至少1个标记检出系统（例如24a），被和上述投影光学系统（PL）分开设置，检测出在上述基片载片台（WS1，WS2）上的基准标记或者被保持在上述基片载片台（WS1，WS2）上的感应基片（W1，W2）上的标记；控制装置（90），控制两载片台（WS1，WS2）的动作，使得在上述第1基片载片台（WS1）以及第2基片载片台（WS2）内的一方载片台

(WS1, WS2) 由上述标记检出系统 (24a) 进行标记检出动作期间, 另一方的载片台 (WS1, WS2) 进行曝光动作。

如果采用该投影曝光装置, 因为由控制装置控制两载片台 (WS1, WS2) 的动作, 使得在第 1 基片载片台以及第 2 基片载片台内的一方的载片台由标记检出系统进行标记检出动作期间, 另一方的载片台进行曝光动作, 所以可以同时并行处理被保持在一方的基片载片台上的感应基片上标记检出动作和被保持另一方的基片载片台上的感应基片的曝光动作。因而, 由于前面说明过的时间 T2 以及 T3 的动作, 和时间 T4 的动作可以并行处理, 因此与要求时间 (T1+T2+T3+T4) 的以往的时序处理相比可以提高生产率。

在该投影曝光装置中, 当进一步具有和第 1 基片载片台以及第 2 基片载片台 (WS1 以及 WS2) 进行感应基片 (W1, W2) 的交接的搬送系统 (180~200) 的情况下, 进一步希望上述控制装置 (90) 如此控制两载片台 (WS1, WS2) 的动作, 使得在上述一方的基片载片台 (WS1 或者 WS2) 和上述搬送系统 (180~200) 进行感应基片的交接以及由上述标记检出系统 (24a) 进行标记检出动作期间, 上述另一方的基片载片台 (WS1 或者 WS2) 由上述投影光学系统 (PL) 进行曝光动作。在这种情况下, 因为可以在一方的基片载片台一侧进行前面说过的时间 T1、时间 T2 以及时间 T3 的动作, 而在另一方的基片载片台一侧进行时间 T4 的动作, 所以可以进一步提高生产率。

在上述投影曝光装置中, 至少可以设置 1 个和投影光学系统分开设置的如定位系统那样的标记检出系统, 但例在标记检出系统和在投影光学系统各分开设置 2 个的情况下, 可以分别将 2 个标记检出系统 (24a, 24b) 沿着上述投影光学系统 (PL) 的两侧配置, 上述控制系统 (90), 用一方的标记检出系统 (24a) 检测出第 1 基片载片台 (WS1) 上的基准标记或者被保持第 1 基片载片台 (WS1) 的上感应基片 (W1) 上的标记, 用另一方的标记检出系统 (24b) 检测出第 2 基片载片台 (WS2) 上或者被保持在第 2 基片载片台上的感应基片 (W2) 上的标记。在这种情况下, 在用位于中央的投影光学系统正在曝光一方的基

片载片台上的感应基片期间（曝光动作），使用一方的标记检出系统检出另一方的基片载片台上的感应基片的标记（定位动作），当进行曝光动作和定位动作切换的情况下，使 2 个基片载片台沿着上述规定方向移动到另一方的标记检出系统一方，使位于投影光学系统下的一方的基片载片台移动到另一方的标记检出系统位置，使位于一方的标记检出系统位置上的另一方的基片载片台移动到投影光学系统下，由于这些动作很容易进行，因此，这样就可以相互使用 2 个标记检出系统。

如果采用本发明的第 3 形态，则可以提供具有以下特征的投影曝光方法：在将被形成在掩模（R）上的图形由投影光学系统（PL）形成的像投影在感应基片（W1, W2）上由此曝光感应基片的投影曝光方法中，准备可以保持着感应基片（W1, W2）分别单独在 2 维平面内移动的 2 个基片载片台（WS1, WS2）；在上述 2 个基片载片台（WS1, WS2）中的一方的载片台（WS1, WS2）上，至少进行感应基片的交换动作和上述基片载片台上或者被保持在上述基片载片台上的感应基片上的标记的检出动作的之一期间，在上述 2 个基片载片台（WS1 或者 WS2）上，对感应基片实行曝光动作。

如果采用该投影曝光方法，因为在一方的基片载片台上进行上述说明过的时间 T1 的动作以及时间（T2+T3）的动作中的至少一方的动作期间，与此并行地在另一方的基片载片台上进行时间 T4 的动作，所以与要求时间（T1+T2+T3+T4）的以往的时序的处理相比可以提高生产率。尤其是在一方的载片台一侧进行时间（T1+T2+T3）的动作期间，与此并行地在另一方的载片台一侧进行时间 T4 的动作的情况下，可以实现更高的生产率。

这种情况下，并不限制在 2 个基片载片台上进行的每一个的动作总是同时结束，但可以在 2 个基片载片台的每一个的动作结束时，切换 2 个基片载片台的动作就可以。由此，动作早结束的一方，处于待机状态，在两载片台的动作结束时刻进行动作的切换。该待机时间，由于是使生产率下降的主要原因，因此尽可能的减少待机时间。

如果采用本发明的第 4 形态, 则可以提供具有以下特征的曝光方法: 在将被形成在掩模 (R) 上的图形由投影光学系统 (PL) 形成的像投影在感应基片 (W) 上由此曝光感应基片的曝光方法中, 准备可以保持着感应基片 (W) 每一个独立地在同一平面内移动的 2 个基片载片台 (WS1, WS2); 通过上述投影光学系统 (PL) 在被保持在上述 2 个基片载片台 (WS1, WS2) 内的一方的基片载片台 (WS1 或者 WS2) 上的感应基片 (W) 曝光上述掩模 (R) 的图形的像; 在被保持在上述一方的基片载片台 (WS1 或者 WS2) 上的感应基片 (W) 的曝光中, 测量被保持在上述 2 个基片载片台内的另一方的基片载片台 (WS2 或者 WS1) 上的感应基片 (W) 上的对位标记和上述另一方的载片台 (WS2 或者 WS1) 上的基准点的位置关系; 在被保持在上述一方的基片载片台上的感应基片的曝光结束后, 检测出对上述投影光学系统的投影区域内的规定的基准点的上述另一方的基片载片台上的基准点的位置偏差以及得到上述位置偏差时的上述另一方的基片载片台的坐标位置; 根据上述被检测出的位置关系、上述被检测出的位置偏差以及上述被检测出的坐标位置控制上述另一方的基片载片台的移动, 进行被保持在上述另一方的载片台上的感应基片和上述掩模的图形的像的对位。

如果采用上述曝光方法, 则在通过上述投影光学系统 (PL) 在被保持在 2 个基片载片台 (WS1, WS2) 内的一方的基片载片台 (WS1 或者 WS2) 的感应基片 (W) 上进行上述掩模 (R) 的图形的像的曝光期间, ①测量被保持在 2 个基片载片台内的另一方的基片载片台 (WS2 或者 WS1) 上的感应基片 (W) 上的对位标志和另一方的载片台 (WS2 或者 WS1) 上的基准点的位置关系。这样, 因为可以并行地进行一方的基片载片台一侧的曝光动作和另一方的基片载片台一侧的定位动作 (被保持在另一方的基片载片台中的感应基片上的对位标志和另一方的载片台上的基准点的位置关系的测量), 所以与按照时序进行这些动作的以往技术相比可以实现提高生产率。

而后, 在被保持在上述一方的基片载片台上的感应基片的曝光结

束之后，当在投影光学系统（PL）的投影区域内确定了上述另一方的基片载片台（WS2 或者 WS1）上的基准点的状态下，②检测对其投影区域内的规定的基准点另一方的基片载片台上的基准点的位置偏离以及③在检出其位置偏差时检测另一方的基片载片台的坐标位置。其后，根据①被检测出的位置关系、②被检测出的位置偏离、③被检测出的坐标位置，控制另一方的基片载片台（WS2 或者 WS1）的移动，进行被保持在另一方的载片台上的感应基片和上述掩模的图形的像的对位。

因此，即使在①的另一方的基片载片台上的规定的基准点和感应基片上的对位标记的位置关系被检测出时，管理该基片载片台的位置的干涉计（或者坐标系），和在②、③的位置偏差被检测出以及基片载片台的坐标位置被检测出时管理载片台的位置的干涉计（或者坐标系）不同，也没有关系，可以高精度地进行掩模的图形的像和被搭载在上述另一方的基片载片台上的感应基片的对位。即，不需要用一个干涉计连续监视定位动作、从定位位置向曝光位置的移动动作以及曝光动作。

因而，例如当作为检出对位标记的标记检出系统使用偏离中心轴式（定位标记检出用的检出器位于偏离投影光学系统的正下方的位置）的定位系统的情况下，不需要测量投影光学系统的投影区域内的规定的基准点（掩模的图形的像的投影中心）和定位系统的检出中心的位置关系，即不需要测量基准线数量，其结果即使投影光学系统和定位系统有大的偏离也没关系。因而，可以与基准线数量无关地设定基片载片台的大小，即使使基片载片台小型化轻型化也没有问题，可以对感应基片的整个面通过标记位置测量、投影光学系统进行图形的曝光。这种情况下，也不受基准线数量的变动的影响。

如果采用本发明的第 5 形态，则在通过经投影光学系统在感应基片（W）上投影图形由此曝光感应基片的曝光装置中，具有以下部分：第 1 基片载片台（WS1），保持着感应基片（W）在 2 维平面内移动，并在其表面上形成基准标记；第 2 基片载片台（WS2），保持着感应基

片 (W), 在和第 1 基片载片台 (WS1) 在同一平面内独立于第 1 基片载片台 (WS1) 移动; 标记检出系统 (WA), 被和上述投影光学系统分开设置, 用于检测上述基片载片台 (WS1, WS2) 上的基准标记或者被保持在该载片台的感应基片 (W) 上的定位标记; 干涉计系统 (26), 用于分别测量上述第 1 基片载片台以及第 2 基片载片台的 2 维位置; 移动装置 (201, 22), 在第 1 位置和第 2 位置之间移动, 其中第 1 位置是, 使上述 2 个基片载片台的每一个, 对应被保持在该载片台上的感应基片通过上述投影光学系统进行曝光时的载片台移动范围内的位置, 第 2 位置是, 在由上述标记检出系统进行载片台上的基准标记或者被保持在该载片台上的感应基片上的标记的检测时的载片台移动范围内的规定的位置; 控制装置 (28), 在监视上述干涉计系统 (26) 的测量值的同时, 控制上述 2 个载片台的动作, 使得在曝光被保持在第 1 基片载片台以及第 2 基片载片台中的一载片台上的感应基片期间, 在上述第 1 基片载片台以及第 2 基片载片台中的另一载片台上由上述标记检出系统 (WA) 进行标记检出动作, 之后, 控制上述移动装置 (201, 22), 交换上述的一方基片载片台和另一方基片载片台的位置。

如果采用此构成, 则由控制装置 (28), 一边监视干涉计系统 (26) 的测量值, 一边控制 2 个载片台的动作, 使得在曝光被保持在一载片台上的感应基片期间, 在另一载片台上由标记检出系统 (例如, 定位系统) (WA) 进行标记检出动作, 之后, 控制移动装置 (201, 22), 交换一方基片载片台和另一方基片载片台的位置。因此, 如果通过并行处理一基片载片台侧的曝光动作和另一载片台侧的定位动作, 在可以提高生产率的同时, 在位置交换后在处于第 2 位置的基片载片台上进行感应基片的更换, 则在交换两载片台的动作和, 曝光被保持在另一载片台上的感应基片期间, 可以在一方的载片台上由标记检出系统 (例如, 定位系统) (WA) 并行进行标记检出动作。

在上述曝光装置中, 上述干涉计系统 (26), 最好具备在上述投影光学系统 (PL) 的投影中心相互垂直交叉的第 1 测长轴 (Xe) 以及第 2 测长轴 (Ye), 和在上述标记检出系统 (WA) 的检出中心相互垂直

交叉的第 3 测长轴 (Xa) 以及第 4 测长轴 (Ya), 希望上述控制装置 (28), 在交换上述一载片台和另一载片台的位置时, 复位上述干涉计系统 (26) 的测长轴 (Xe, Ye, Xa, Ya). 通过如此构成干涉计系统以及控制装置, 因为干涉计系统 (26), 具备在投影光学系统 (PL) 的投影中心相互垂直交叉的第 1 测长轴 (Xe) 以及第 2 测长轴 (Ye), 和在标记检出系统 (定位系统) (WA) 的检测中心相互垂直交叉的第 3 测长轴 (Xa) 以及第 4 测长轴 (Ya), 所以无论在经投影光学系统向感应基片上进行图形的曝光时以及由标记检出系统检出位置检出标记时, 都可以在没有阿贝误差的状态下正确地管理基片载片台 (WS1, WS2) 的位置。另外, 因为控制装置 (28), 在交换一载片台和另一载片台时, 复位干涉计系统 (26) 的测长轴 (Xe, Ye, Xa, Ya), 因此在位置交换时, 即使此前管理每一个的基片载片台的位置的干涉系统的测长轴脱离, 如果将复位干涉计系统 (26) 的测长轴 (Xe, Ye, Xa, Ya) 的位置预先确定在规定的位置, 则复位后, 可以用该被复位的测长轴的测量值管理第 1、第 2 基片载片台的位置。

如果采用本发明的第 6 形态, 则在通过经投影光学系统 (PL) 在感应基片 (W) 上投影图形由此曝光感应基片的曝光装置中, 具有以下部分: 第 1 基片载片台 (WS1), 保持着感应基片 (W) 在 2 维平面内移动, 并在其表面形成有基准标记; 第 2 基片载片台 (WS2), 保持着感应基片 (W) 在和上述第 1 基片载片台 (WS1) 相同的平面内独立于上述第 1 基片载片台移动, 并在其表面上形成有基准标记; 标记检出系统 (WA), 被和上述投影光学系统 (PL) 分开设置, 用于检出被形成在上述基片载片台上的基准标记或者被保持在该载片台的感应基片上的定位标记; 干涉计系统 (26), 用于分别测量上述第 1 基片载片台以及第 2 基片载片台的 2 维位置; 移动装置 (201, 221), 其使 2 个基片载片台的每一个在第 1 位置和第 2 位置和第 3 位置这 3 个位置之间移动, 其中第 1 位置是对被保持在载片台上的感应基片 (W) 经过上述投影光学系统 (PL) 进行曝光的曝光时的载片台的移动范围内的规定的位置, 第 2 位置是用上述标记检出系统 (WA) 进行载片台上

或者被保持在该载片台的感应基片上的标记检出时的载片台移动范围内的规定的位置,第3位置是在基片载片台和外部的基片运送机构之间进行感应基片交接的位置;控制装置(28),控制上述2个基片载片台(WS1, WS2)以及上述移动装置(201, 221),在由上述干涉计系统(26)管理上述第1基片载片台(WS1)以及第2基片载片台(WS2)中的一方的载片台的位置,并经上述投影光学系统(PL)在被保持在该一方的载片台的感应基片(W)上曝光图形期间,在上述第1基片载片台以及第2基片载片台的另一载片台上,根据上述标记检出系统(WA)的检出结果和上述干涉计系统(26)的测量值,顺序进行测量感应基片(W)的交换以及上述感应基片(W)上的定位标记和上述另一方的载片台上的基准标记的位置关系的定位动作,与此同时,控制上述2个载片台和上述移动装置,使得在上述2个载片台的动作都结束后,交换在上述2个载片台上进行的动作。

如果采用上述曝光装置,则可以用上述控制装置,控制2个基片载片台(WS1, WS2)以及移动装置(201, 221),使得在一方的基片载片台的位置被干涉计系统管理,并且在被保持在该一方的基片载片台的感应基片上经投影光学系统曝光图形期间,在另一方的基片载片台上,根据标记检出系统(WA)的检出结果和干涉计系统(26)的测量值,测量感应基片(W)的交换及其交换后的感应基片(W)上的定位标志和另一方的载片台上的基准标记的位置关系。因此,通过一方的基片载片台一侧的曝光动作和另一方的载片台一侧的感应基片的交换以及定位动作的并行处理,就可以进一步提高生产率。这种情况下,因为在和第1位置、第2位置不同的第3位置上进行感应基片的交换,所以该交换可以在和标记检出系统(例如,定位系统)、投影光学系统不同的位置上进行,没有标记检出系统、投影光学系统妨碍感应基片的交换的问题。

另外,在控制装置中,在2个载片台的动作同时结束之后,因为控制2个载片台和移动装置,使得交换在2个载片台上进行的动作,所以在上述2个载片台的动作结束之后,接着,在曝光被保持在另一

方的载片台上的感应基片期间，可以并行在一方的载片台上由标记检出系统 (WA) 进行标记检出动作。

在此情况下，作为投影光学系统例如使用电子镜筒，也可以在感应基片上由电子束直接描绘图形，但通过进一步设置形成有图形的掩模 (R)，也可以将被形成在上述掩模 (R) 上的图形由投影光学系统 (PL) 形成的像投影在上述第 1 基片载片台 (WS1) 以及第 2 基片载片台 (WS2) 上的感应基片 (W) 上。

在本发明的曝光装置中，上述干涉计系统 (26)，具备在上述投影光学系统 (PL) 的投影中心相互垂直交叉的第 1 测长轴 (Xe) 以及第 2 测长轴 (Ye)，和在上述标记检出系统 (WA) 的检出中心相互垂直交叉的第 3 测长轴 (Xa) 以及第 4 测长轴 (Ya)，但希望上述控制装置 (28)，对于上述 2 个载片台 (WS1, WS2) 的每一个，在向上述第 1 位置移动时复位上述干涉计系统 (26) 的第 1 以及第 2 测长轴 (Xe 以及 Ye)，在向上述第 2 位置移动时复位上述干涉计系统 (26) 的第 3 以及第 4 测长轴 (Xa 以及 Ya)。通过这样构成干涉计以及控制装置，因为干涉计系统 (26) 具备，在投影光学系统 (PL) 的投影中心相互垂直交叉的第 1 测长轴 (Xe) 以及第 2 测长轴 (Ye)，和在标记检出系统 (WA) 的检出中心相互垂直交叉的第 3 测长轴 (Xa) 以及第 4 测长轴 (Ya)，所以即使在经过投影光学系统向感应基片上进行图形曝光时以及由标记检出系统进行位置检出标记的检出时，也可以在设有阿贝误差的状态下正确地管理基片载片台 (WS1, WS2) 的位置。另外，控制装置 (28)，因为对于 2 个载片台 (WS1, WS2) 的每一个，在向第 1 位置移动时复位干涉计系统 (26) 的第 1 以及第 2 测长轴 (Xe 以及 Ye)，在向第 2 位置移动时复位干涉计系统 (26) 的第 3 以及第 4 测长轴 (Xa 以及 Ya)，所以无论哪个基片载片台，都可以在曝光开始前、定位测量开始前，使每一个动作所需要的测长轴复位，即使此前管理各个基片载片台的位置的干涉计系统的测长轴被暂时脱离，在复位后，也可以使用该被复位的测长轴的测量值管理曝光时、定位时的两载片台的位置。

在本发明的曝光装置中，希望进一步具有标记位置检出器（51A，52B），其通过上述掩模（R）和上述投影光学系统（PL）检测出上述掩模（R）的由投影光学系统形成的像的投影中心和上述载片台上的基准标记的相对位置关系。在这种情况下，当将基片载片台（WS1，WS2）的位置确定在投影光学系统（PL）的投影区域内可以检测出基片载片台（18）上的规定的基准标记和掩模图形的像的投影中心的位置关系的位置上时，可以用标记位置检出器（52A，52B）通过掩模（R）和投影光学系统（PL）检测出掩模（R）的图形的像的投影中心和基片载片台上的基准标记的位置关系。这种情况下，将在投影光学系统（PL）的投影区域内可以检测出基片载片台（18）上的规定的基准标记和掩模图形的像的投影中心的位置关系的位置确定位第 1 位置，希望设置成在该第 1 位置上也进行第 1、第 2 测长轴的复位。

在上述曝光装置中，上述各基片载片台（WS1，WS2），具有载片台主体（WS1a，WS2a），和装卸自如地被搭载在该主体（WS1a，WS2a）上并保持基片的基片保持部件（WS1b，WS2b），当在该基片保持部件（WS1b，WS2b）的侧面设置干涉计用反射面并且在上述基片保持部件的上面形成有基准标记（WM，RM）的情况下，也可以设置成上述移动装置（201，221）代替上述基片载片台使上述基片保持部件在上述各地点间移动。

另外，在这些情况下作为移动装置，如果在第 1 位置、第 2 位置以及第 3 位置的这 3 个地点之间（或者在第 1 位置和第 2 位置之间），不监视使用干涉计测量值就可以使基片载片台或者基片保持部件移动则可以使用任何构成，例如，移动装置也可以由机械臂（201，221）构成。

另外，在上述曝光装置中，成为干涉计系统的测长的基准的固定镜可以配置在任何位置，但最好将分别成为由干涉计测长的基准的固定镜（14X，14Y，18X，18Y）安装于上述投影光学系统（PL）、上述标记检出系统（WA）。这种情况下，与固定镜在其它位置的情况相比，由时效性的固定镜的位置变动和装置的振动引起的固定镜的位置

变动的影响很难在测长结果中产生误差。

在上述曝光装置中，只设置了第 1 基片载片台和第 2 基片载片台 2 个载片台，但除了上述第 1 基片载片台（WS1）以及第 2 基片载片台（WS2）之外，还可以进一步设置至少 1 个基片载片台，其可以保持着感应基片在和上述 2 个基片载片台在同一平面内独立于这 2 个载片台移动。

如果采用本发明的第 7 形态，则可以在提供具有以下部分的曝光装置：在将掩模（R）的图形由投影光学系统形成的像分别投影在被划分在感应基片（W1，W2）上的多个拍照区域上由此曝光各拍照区域的投影曝光装置中，具有：第 1 基片载片台（WS1），可以保持着感应基片（W1）在 2 维平面内移动；第 2 基片载片台（WS2），可以保持着感应基片（WS2）在和上述第 1 基片载片台（WS1）在同一平面内独立于上述第 1 基片载片台（WS1）移动；位置信息检出系统（例如，24a，130），被和上述投影光学系统（PL）分开设置，用于检测出被保持在上述基片载片台（WS1 或者 WS2）的上感应基片（W1 或者 W2）的至少一个拍照区域的位置信息；基片驱动系统（LS），被设置在上述第 1 基片载片台（WS1）以及第 2 基片载片台（WS2）的每一个上，用于调整被保持在载片台（WS1 或者 WS2）上的感应基片（W1 或者 W2）的表面位置；控制装置（90），控制上述 2 个载片台（WS1，WS2），使得在上述第 1 基片载片台（WS1）以及第 2 基片载片台（WS2）中的一个的载片台上使用上述位置信息检出系统（24a，130）进行位置检出动作期间，在另一载片台（例如，WS2）中使用上述投影光学系统（PL）进行曝光动作，其后，控制上述一方的载片台（WS1）使得在该载片台（WS1）中用投影光学系统（PL）进行曝光动作，与此同时，使用在上述一方的载片台（WS1）的位置信息检出中得到的检出结果中的上述至少一个拍照区域的面位置信息控制上述一方的载片台（WS1）的基片驱动系统（LS1），实行上述拍照区域的曝光时的对位。

如果采用上述曝光装置，因为，可以用控制装置控制 2 个载片台，

使得在第 1 基片载片台以及第 2 基片载片台中的一方的载片台中使用位置信息检出系统进行位置信息的检出时, 可以在另一方的载片台上使用投影光学系统进行曝光动作, 所以, 通过并行处理一方的载片台一侧的标记测量动作和另一载片台一侧的曝光动作, 与按照时序进行这些动作的以往技术相比, 可以实现提高生产率。进而, 在控制装置中, 在上述一方的载片台一侧的标记测量动作和另一载片台一侧的曝光动作的并行处理结束后, 在控制一方的载片台使得在一方载片台中使用投影光学系统进行曝光动作的同时, 根据在一方的载片台的位置信息检出中得到的拍照区域的面位置信息的检出结果控制一方的载片台的基片驱动系统。因此, 在该的载片台的曝光动作中, 使用在前面的位置信息检出时得到的拍照区域的面位置 (Z 方向位置) 控制该载片台的基片驱动系统, 就可以迅速使感应基片的面位置接近投影光学系统的成像面。

在上述曝光装置中, 上述位置信息检出系统, 可以包含测量被保持在上述基片载片台的感应基片上的标记的至少 1 个定位系统 (24a) 和用于用上述定位系统检测出标记测量动作中的感应基片面的位置信息的第 1 检出系统 (130)。进而, 具备第 2 检出系统 (132), 其用上述投影光学系统检测出曝光动作中的感应基片面的位置信息, 上述控制装置 (90), 控制上述 2 个载片台, 使得在上述第 1 基片载片台以及第 2 基片载片台其中的一方的载片台上由上述位置信息检出系统经常检测期间, 在另一载片台上用上述投影光学系统进行曝光动作, 其后, 控制上述一方的载片台在该载片台上用上述投影光学系统进行曝光动作, 与此同时, 根据在上述一方的载片台的位置信息检出中得到的第 1 检出系统的检出结果和在上述一方的载片台的曝光动作中得到的上述第 2 检出系统的检出结果控制上述一方的载片台的基片驱动系统 (LS), 实行在上述拍照区域的曝光时的对位。因为可以根据第 2 检出系统的检出结果进一步微调基片驱动系统使感应基片表面和成像面一致, 所以可以进行迅速且高精度的聚焦、矫正控制。

希望上述投影曝光装置, 是扫描型的投影曝光装置 (例如, 步进

扫描型曝光装置), 其通过以下步骤将上述掩模的图形的像曝光在上述感应基片上, 即, 对于用照明光照明的照明区域 (IA) 使掩模 (R) 在扫描方向上移动, 与此同步, 对于与上述照明区域共轭的曝光区域 (IF) 使感应基片在上述扫描方向移动, 这种情况下, 上述控制装置 (90), 控制上述 2 个载片台, 使得在上述第 1 基片载片台以及第 2 基片载片台内的一方的载片台上由上述位置信息检出系统进行检测期间, 在另一方的载片台上使用上述投影光学系统进行曝光动作, 其后, 在控制上述一方的载片台使用上述投影光学系统在该载片台上进行曝光动作之际, 在被保持在上述一方的感应基片上的多个拍照区域内对上述曝光区域 (IF) 曝光被设定成从上述感应基片的外侧向内侧扫描的外围附近的拍照区域, 此时, 根据在上述一方的载片台的位置信息检出中得到的上述第 1 检出系统 (130) 的检出结果和在上述一方的载片台的曝光动作中得到的上述第 2 检出系统 (132) 的检出结果, 控制上述一方的载片台的基片驱动系统 (LS) 实行上述拍照区域的曝光时的对位。这种情况下, 在一方的载片台的曝光动作中, 当对于不能得到前面拍照区域曝光时的感应基片的面位置信息的曝光区域, 曝光被设定成从上述感应基片的外侧向内侧扫描的外围附近的拍照区域时, 根据在一方载片台的标记测量动作中得到的第 1 检出系统的检出结果控制该载片台的基片驱动系统, 就可以使感应基片的面位置迅速接近投影光学系统的成像面, 与此同时, 根据第 2 检出系统的检出结果进一步微调基片驱动系统就可以使感应基片表面和成像面一致。相反, 在上述以外可以得到前面拍照区域曝光时的感应基片的面位置信息的拍照区域的曝光时, 在曝光对象的拍照区域的讴歌开始之前, 根据前面曝光时的感应基片的面位置信息控制一方的载片台的基片驱动系统, 使感应基片的面位置迅速接近投影光学系统的成像面, 其后, 只用在曝光中得到的第 2 检出系统的检出结果进行感应基片的面位置调整 (调整「聚焦, 矫正」)。因而, 无论在哪个拍照区域的曝光时, 都可以迅速并且高精度地进行聚焦、矫正控制。

如果采用本发明的第 8 形态, 则可以提供具有以下特征的投影曝

光方法：在将掩模（R）的图形由投影光学系统（PL）形成的像分别投影在感应基片（W1 或者 W2）上的多个拍照区域上由此曝光各拍照区域的投影曝光方法中：准备可以保持着感应基片（W1 或者 W2）在同一 2 维平面内每一个独立地移动的 2 个基片载片台（W1, W2）；测量被保持在上述 2 个载片台（WS1, WS2）内的一方的载片台（例如，W1）的感应基片（例如，W1）的至少一个拍照区域的位置信息；在上述一方的载片台（WS1）上进行位置信息的测量期间，用上述掩模（R）的图形的像曝光被保持在上述 2 个载片台（WS1, WS2）中的另一方的载片台（WS2）的感应基片（W2）；在上述另一方的载片台（WS2）的曝光动作结束后，在曝光被保持在上述一方的载片台（WS1）的感应基片之际，使用上述被检测出的位置信息调整被保持在上述一方的载片台（WS1）的感应基片（W1）的面位置。

如果采用上述曝光方法，则在一方的载片台上，例如，进行检测感应基片的定位标记测量动作以及对感应基片的规定基准面的相对位置等的位置信息的检出动作期间，和此并行地用掩模的图形的像曝光被保持在 2 个载片台内的另一方的载片台上的感应基片。因此，通过一方的载片台一侧的标记测量动作和另一方的载片台一侧的曝光动作的并行处理，与按照时序进行这些动作的以往技术相比就可以实现生产率的提高。而后，在上述另一方的载片台的曝光动作结束后，即在上述 2 个载片台上的并行动作结束后，在曝光被保持在一方的载片台上的感应基片的同时，在该曝光中，使用前面检测出的被保持在一方的载片台上的感应基片的拍照区域的面位置的信息，调整被保持在上述一方的载片台上的感应基片的面位置。因此，在该一方的载片台的曝光动作中，根据前面检测出的面位置的信息就可以使被保持在该一方的载片台上的感应基片的面位置迅速接近投影光学系统的成像面。因而，可以迅速并且高精度地进行聚焦、矫正。

如果采用本发明的第 9 形态，则可以提供具有以下部分的投影光学系统：在将被形成在掩模（R）上的图形由投影光学系统（PL）形成的像投影在感应基片（W1, W2）上由此曝光感应基片的投影曝光

装置中, 具备: 第 1 基片载片台 (WS1), 保持着感应基片 (W1) 在 2 维平面内移动, 并在其表面上形成有基准标记; 第 2 基片载片台 (WS2), 保持着感应基片 (W2) 和上述第 1 基片载片台 (WS1) 在同一平面内独立于上述第 1 基片载片台 (WS1) 移动; 至少 1 个标记检出系统 (24a), 被和上述投影光学系统分开设置, 检测出上述基片载片台 (WS1, WS2) 上的基准标记或者被保持在上述基片载片台 (WS1, WS2) 的感应基片 (W1, W2) 上的定位标记; 干涉计系统, 具备: 第 1 测长轴 (BI1X), 用于从通过上述投影光学系统 (PL) 的投影中心和上述标记检出系统 (24a) 的检测中心的第 1 轴的一侧测量上述第 1 基片载片台 (WS1) 的上述第 2 轴方向的位置, 和第 2 测长轴 (BI2X), 用于从上述第 1 轴方向的另一侧测量上述第 2 基片载片台 (WS2) 的上述第 1 轴方向的位置, 和第 3 测长轴 (BI3Y), 在上述投影光学系统 (PL) 的投影中心和上述第 1 轴垂直交叉, 和第 4 测长轴 (BI4Y), 在上述标记检出系统 (24a) 的检测中心和上述第 1 轴垂直交叉, 用这些测长轴 (BI1X~BI4Y) 分别测量上述第 1 基片载片台以及第 2 基片载片台 (WS1 以及 WS2) 的 2 维位置。

如果采用该投影曝光装置, 则可以在第 1 基片载片台以及第 2 基片载片台上分别保持着感应基片并独立地移动于 2 维平面内, 用和投影光学系统分开设置的如定位系统那样的标记检出系统, 检测基片载片台上的基准标记以及/或者被保持在该基片载片台的感应基片上的标记, 用测量干涉计系统的第 1 至第 4 测长轴分别测量第 1 基片载片台以及第 2 基片载片台的 2 维位置。作为该干涉计的测长轴, 将第 1 测长轴以及第 2 测长轴沿着通过投影光学系统的投影中心和标记检出系统的检测中心的第 1 轴方向, 设置在第 1 基片载片台以及第 2 基片载片台的一方和另一方, 用第 1 测长轴测量第 1 基片载片台的第 1 轴方向位置, 用第 2 测长轴测量第 2 基片载片台的第 1 轴方向位置。另外, 第 3 测长轴, 被设置成在投影光学系统的投影中心和第 1 轴垂直交叉, 第 4 测长轴, 被设置成在标记检出系统的检测中心和第 1 轴垂直交叉。因此, 可以用标记检出系统检测出被形成在 2 个基片载片台上的基准

标记,但在该标记检测时的第 1 基片载片台的 2 维位置由在标记检出系统的检测中心相互垂直交叉的第 1 测长轴和第 4 测长轴的干涉计测量,第 2 基片载片台的 2 维位置由在标记检出系统的检测中心相互垂直交叉的第 2 测长轴和第 4 测长轴的干涉计测量,在任何载片台的位置都可以在没有阿贝误差的状态下正确地测量。

另一方面,在由投影光学系统进行掩模图形的曝光时,第 1 基片载片台的 2 维位置由在投影光学系统的投影中心相互垂直交叉的第 1 测长轴和第 3 测长轴的干涉计测量,第 2 基片载片台的 2 维位置由在投影中心相互垂直交叉的第 2 测长轴和第 3 测长轴的干涉计分别测量,在任何载片台的位置都可以在没有阿贝误差的状态下正确地测量。特别是,因为第 1 测长轴和第 2 测长轴,由于以上述那样的位置关系配置,因此在使第 1 基片载片台以及第 2 基片载片台在第 1 轴方向移动期间测长轴并不脱离,所以根据这些测长轴的干涉计的测量值就可以使 2 个基片载片台在标记检出系统和投影光学系统之间往复移动,例如在第 1 基片载片台位于标记检出系统下期间,可以使第 2 基片载片台位于投影光学系统下,可以并行处理由标记检出系统进行各个基片载片台上或者感应基片上的标记的位置检出动作,和由投影光学系统进行的曝光动作,其结果可以提高生产率。

上述投影曝光装置,进一步具备控制装置(90),其如此控制第 1 以及第 2 载片台,使得在用上述干涉计系统的第 3 测长轴(BI3X)的测量值管理第 1 基片载片台以及第 2 基片载片台(WS1, WS2)中的一方的载片台的位置并且曝光该一方载片台上的感应基片期间,用上述标记检出系统的检出结果和上述干涉计系统的第 4 测长轴(BI4X)的测量值,求被保持在另一方的载片台的感应基片上的定位标记和另一方载片台上的基准标记(MK)的位置关系,在上述一方的载片台的感应基片的曝光后,用第 3 测长轴(BI3X)一边测量另一方的载片台的位置一边求另一方的载片台上的基准标记和上述投影光学系统的投影区域内的基准点的相对位置关系。

在该控制装置中,例如,如此控制 2 个基片载片台的动作,使得

在用干涉计系统的第 3 测长轴的测量值管理第 1 基片载片台的位置，曝光被保持在第 1 基片载片台上的感应基片期间，用标记检出系统的检出结果和干涉计系统的第 4 测长轴的测量值检测出被保持在第 2 基片载片台上的感应基片上的定位标记和第 2 基片载片台上的基准标记的位置关系。进而，控制装置用第 3 测长轴的测长值测量第 2 基片载片台的位置，同时控制第 2 基片载片台移动到第 2 基片载片台上的基准标记和投影光学系统的投影区域内规定的基准点，例如，和投影中心的位置关系求得的位置，而后求这些位置的关系。即，在控制装置中，可以如此控制 2 个基片载片台的动作，使得对于被保持在第 1 载片台上的感应基片，在投影光学系统的投影中心用第 3 测长轴的测量值在没有阿贝误差的状态下管理第 1 载片台的位置并且由投影光学系统进行掩模的图形的像的投影期间，以标记检出系统的检出结果和标记检出系统的检出中心用第 4 测长轴的测量值在没有阿贝误差的状态下正确地检出被保持在第 2 载片台上的感应基片上的定位标记和第 2 载片台上的基准标记的位置关系，这样一来因为并行进行第 1 载片台上的曝光动作和第 2 载片台上的定位动作，所以可以实现提高生产率。

加之，控制装置，在上述两载片台的动作结束时，用第 3 测长轴的测量值测量第 2 基片载片台的位置，同时使第 2 基片载片台移动到可以检测出投影光学系统的投影区域内的规定的基准点和第 2 基片载片台上的基准标记的位置关系的位置，根据这样的基准标记管理第 2 基片载片台的位置。因此，对于已测量了载片台上的基准标记和感应基片上的定位标记的位置关系（定位已结束）的第 2 基片载片台，即使在定位标记的测量时使用的第 4 测长轴处于不能测量的状态中，也可以在任何困难的情况下，用第 3 测长轴的测量值管理其位置，检测出第 2 基片载片台上的基准标记和投影光学系统的投影区域内的规定的基准点的位置关系，用该位置关系和上述定位测量结果和第 3 测长轴的测量值，就可以在一边进行投影光学系统的投影区域和感应基片的对位一边进行曝光。即，即使定位时管理第 2 基片载片台的位置的测长轴处于不能测量的状态，也可以由另一测长轴进行曝光时的

第 2 基片载片台的位置管理，不需要由一个干涉计连续监视第 1 或者第 2 基片载片台的定位动作、从定位位置向曝光位置的移动动作以及曝光动作。其结果，可以使用于反射上述各测长轴的干涉计射线的载片台反射面小型化，由此可以使基片载片台小型化。

在上述投影曝光装置中，标记检出系统可以设置成定位系统。另外，希望在使另一方的载片台移动到可以求上述另一方的载片台上的基准标记和上述投影光学系统的投影区域内的规定的基准点的相对位置关系的位置时，复位第 3 测长轴的干涉计。通过在此时复位第 3 测长轴的干涉计就可以更容易地管理以投影区域内的基准点为基准的另一方的载片台上的基准标记位置以及另一方载片台上的感应基片的定位标记的位置。

在上述投影曝光装置中，具有与上述投影光学系统 (PL) 有关在上述标记检出系统 (24a) 的相反侧在上述第 1 轴上拥有检测中心的另一标记检出系统 (24b)，

上述干涉计系统，具备在上述另一标记检出系统 (24b) 的检测中心和上述第 1 轴垂直交叉的第 5 测长轴 (BI5Y)，

上述控制装置 (90)，可以如此控制第 1 以及第 2 载片台，使得在使用上述干涉计系统的上述第 3 测长轴 (BI3Y) 的测量值管理上述一方的基片载片台的位置并曝光被保持在该一方的载片台上的感应基片期间，用上述标记检出系统的检测结果和上述干涉计系统的第 4 测长轴 (BI4Y) 的测量值求被保持在上述另一方的载片台的感应基片上的定位标记和另一方的载片台上的基准标记的位置关系，在一方载片台的曝光之后，用上述第 5 测长轴 (BI5Y) 的测量值一边测量一方的载片台的位置一边移动一方的载片台使得该基片载片台上的基准标记位于上述另一标记检出系统的检出区域内。

上述控制装置，例如，可以如此控制 2 个基片载片台的动作，使得对于被保持在第 1 基片载片台上的感应基片，在一边用在投影光学系统的投影中心与第 1 测长轴 (第 1 测长轴以及第 2 测长轴) 垂直交叉的第 3 测长轴的测量结果无阿贝误差地管理第 1 基片载片台的位置

一边由投影光学系统使用掩模的图形的像进行曝光期间，用标记检出系统的检出结果和在标记检出系统的检测中心与第 1 轴方向的测长轴（第 1 测长轴以及第 2 测长轴）垂直交叉的第 4 测长轴的测量值无阿贝误差地正确地检测被保持在第 2 基片载片台上的感应基片上的定位标记和第 2 基片载片台上的基准标记的位置关系，这样就可以并行地进行一方的基片载片台上的曝光动作和第 2 基片载片台上的定位动作。

接着，控制装置，如果上述两载片台的动作结束，则如此控制第 1 基片载片台的动作，使得在用第 5 测长轴的测量值测量第 1 基片载片台的位置的同时，求另一标记检出系统的检测中心和第 1 基片载片台上的基准标记的相对位置。因此，对于结束了对感应基片的曝光的第 1 基片载片台，即使在曝光时使用的第 3 测长轴处于不能测量的状态，也没有关系，可以使用第 1 基片载片台上的基片标记和第 5 测长轴的测量值在没有阿贝误差的状态下管理第 1 基片载片台的位置。因而，使 2 个基片载片台错开第 1 轴方向，就可以使用第 3 测长轴的测量值测量定位动作结束后的第 2 基片载片台的位置，使用第 5 测长轴的测量值测量曝光动作结束后的第 1 基片载片台的位置，可以很容易地交换第 1 基片载片台一侧的曝光动作和第 2 基片载片台一侧的曝光动作。

在这种情况下，希望进一步具有在和上述第 1 基片载片台（WS1）以及上述第 2 基片载片台（WS2）之间进行感应基片（W1，W2）的交接的搬送系统（180-200），上述控制装置，在上述另一标记检出系统（24b）的检测区域内确定上述一方的基片载片台上的基准标记位置，上述一方的载片台在该位置和上述搬送系统（180-200）之间进行基片的交接。在这种构成中，因为，加上上述曝光动作和定位动作的切换，还由控制装置，在使用干涉计系统的第 5 测长轴使一方的基片载片台上的基准标记位于另一标记检出系统的检测区域内的状态下控制在第 1 基片载片台和搬送系统之间进行基片的交接，所以，可以使作为定位开始动作的基准标记的位置测量和感应基片的交换在基片载片台的

静止状态下进行。进而，因为，加上基片载片台从晶片交换位置向定位开始位置的移动时间为零，可以使前面说过的时间 T_1 、 T_2 以及 T_3 的动作，例如，在第 1 基片载片台一侧进行，时间 T_4 的动作在第 2 基片载片台一侧进行，所以能进一步提高生产率。

在本发明的投影曝光装置中，上述投影光学系统 (PL) 的投影区域内的规定的基准点是上述掩模的图形的像的投影中心，还可以进一步具有经过上述掩模 (R) 和上述投影光学系统检测出上述掩模的图形的像的投影中心和上述载片台上的基准标记 (MK1, MK2, MK3) 的相对位置关系的标记位置检出器 (142, 144)。标记位置检出器可以使用通过投影光学系统检出标记的检出器，例如，使用分划板定位显微镜。

在上述投影曝光装置中，标记检出系统，可以设置和投影光学系统分开设置的至少 1 个标记检出系统，但也可以在第 1 轴方向的一方和另一方分别配置 2 个标记检出系统 (24a, 24b) 夹着投影光学系统 (PL)。当以这种位置关系配置标记检出系统的情况下，在位于中央的投影光学系统中曝光一方的基片载片台上的感应基片期间 (曝光动作)，可以使用其中一个标记检出系统在另一方的基片载片台上的感应基片上检测标记 (定位动作)。而后，在交换曝光动作和定位动作时，正是由于使 2 个基片载片台错开第 1 轴方向，所以在可以使定位动作结束后的基片载片台移动到投影光学系统下的同时，可以使另一基片载片台移动到标记检出系统的位置。

在上述投影曝光装置中，还可以进一步具有控制装置 (90)，其根据干涉计系统 (例如测长轴 BI1X-BI4Y) 的测量结果，独立地进行第 1 基片载片台 (WS1) 以及第 2 基片载片台 (WS2) 的移动控制，使得第 1 基片载片台以及第 2 基片载片台的每一个由投影光学系统 (PL) 进行曝光动作和由标记检出系统 (例如 24a) 进行标记检出动作。因为，控制装置，根据干涉计系统 (例如测长轴 BI1X-BI4Y) 的测量结果独立地进行第 1 基片载片台以及第 2 基片载片台的移动控制，使得第 1 基片载片台以及第 2 基片载片台的每一个由投影光学系统 (PL)

进行曝光动作和由标记检出系统（例如 24a）进行标记检出动作，所以，无论对哪个基片载片台上的感应基片都可以确实由投影光学系统进行曝光动作和由标记检出系统进行检出动作。

这种情况下，如果使测长轴 BI3Y 和 BI4Y 的间隔过大，则因为在第 1 基片载片台以及第 2 基片载片台的移动时，如果测长轴 BI3Y, BI4Y 不能脱离基片载片台，将产生两载片台的干扰，所以为了避免这种现象，希望控制装置（90），如此进行切换，使得对于第 1 基片载片台以及第 2 基片载片台（WS1 以及 WS2）的每一个，在由标记检出系统（例如 24a）进行标记检测时和由投影光学系统（PL）进行曝光时，使干涉计系统（例如测长轴 BI1X~BI4Y）的第 3 测长轴（BI3Y）和第 4 测长轴（BI4Y）可以脱离基片载片台。在这种构成的情况下，通过扩大第 3 测长轴（BI3Y）和第 4 测长轴（BI4Y）的间隔，就可以防止两载片台的干扰，与此同时，在第 1 基片载片台以及第 2 基片载片台的移动时，当测长轴 BI3Y、BI4Y 从基片载片台脱离的情况下，由控制装置进行测长轴的切换，由此，就可以使用干涉计系统正确地测量在各处理位置上的各基片载片台的 2 维位置。

如果根据本发明的第 10 形态，则可以提供将掩模（R）的图形由投影光学系统形成的像投影在感应基片上由此曝光感应基片的投影曝光方法，其特征在于：

使用可以保持着感应基片（W1, W2）在同一平面内每一个独立移动的 2 个基片载片台（WS1, WS2），

一边由第 1 干涉计进行上述 2 个载片台内的载片台位置测量，一边曝光该一方载片台上的感应基片（W1, W2），

在被保持在上述一方的载片台上的感应基片的曝光中，一边由第 2 干涉计进行另一方的载片台的位置测量，一边测量被保持在该另一方的载片台的基片上的定位标记和上述另一方的载片台上的基准标记的位置关系，

在上述一方的载片台上的基片的曝光结束后，使另一方的载片台移动到可以求上述另一方的载片台的基准标记和上述投影光学系统的

投影区域内的规定的基准点的位置关系的位置，

根据上述求得的被保持在另一方的载片台上的基片上的定位标记和上述另一方的载片台上的基准标记的位置关系，和另一方的载片台的基准标记和上述投影光学系统的投影区域内的规定的基准点的位置关系，用第 1 干涉计进行被保持在另一方的载片台上的感应基片和掩模的图形的像的对位。

如果采用该投影曝光方法，例如，就可以并行进行被保持在第 1 基片载片台上的感应基片的曝光动作，和被保持在第 2 基片载片台上的感应基片的对位标记和该载片台上的基准标记的位置关系的测量（定位动作）。这时，第 1 基片载片台的位置由第 1 干涉计管理，第 2 基片载片台的位置由第 2 干涉计管理。而后，如果第 1 基片载片台一侧的曝光动作结束，就可以由此前管理第 1 基片载片台的位置的第 1 干涉计测量第 2 基片载片台的位置，与此同时，使第 2 基片载片台移动到可以检测出投影光学系统的投影区域内的规定的基准点和第 2 基片载片台的基准标记的相对位置的位置。接着，根据前面测量出的被保持在第 2 基片载片台上的感应基片上的对位标记和第 2 基片载片台上的基准标记的位置关系，使用第 1 干涉计进行被保持在第 2 基片载片台上的感应基片和掩模的图形的像的对位，在感应基片上投影曝光掩模的图形的像。

即，在并行进行被保持在一方的载片台上的感应基片的曝光动作和被保持在第 2 基片载片台上的感应基片的定位动作之后，第 1 基片载片台回避到规定的基片交换位置。和此动作并行，使第 2 基片载片台移动到对于投影光学系统的投影区域内的规定的基准点（例如，掩模的图形的像的投影中心）来说可以检测出第 2 基片载片台的基准标记的位置的位置，在此可以检测出两者的位置关系。而后，根据该检测结果和在前面定位动作时测量到的载片台上的基准标记和对位标记的位置关系，用第 1 干涉计管理位置，同时在曝光时进行被保持在第 2 基片载片台上的感应基片和掩模的图形的像的对位。

因而，在通过并行进行第 1 基片载片台上的感应基片的曝光动作

和第 2 基片载片台上的感应基片的定位动作可以实现提高生产率的同时，即使管理定位时的第 2 基片载片台的位置的第 2 干涉计变为不能测量状态，也可以由第 1 干涉计进行曝光时的第 2 基片载片台的位置管理，在上述定位动作、从定位位置向曝光位置的移动动作以及曝光动作中，不需要在一个测长轴或者干涉计中连续监视载片台位置。其结果，可以时用于反射上述各干涉计的干涉计射线的载片台的反射面小型化，由此可以使基片载片台小型化。

如果根据本发明的第 11 形态，则可以提供具有以下部分的投影曝光装置：在将形成在掩模（R）上的图形由投影光学系统（PL）形成的像投影在感应基片（W1，W2）上由此曝光感应基片的投影曝光装置中，具有：第 1 基片载片台（WS1），可以保持着感应基片（W1）在 2 维平面内移动；第 2 基片载片台（WS2），可以保持着感应基片（W2）在和上述第 1 基片载片台（WS1）在同一平面内独立于上述第 1 基片载片台移动；搬送系统（180-200），和上述第 1 基片载片台（WS1）以及第 2 基片载片台（WS2）进行感应基片的交接；控制装置（90），如此控制两载片台的动作，使得在上述第 1 基片载片台（WS1）以及第 2 基片载片台（WS2）内的一方的载片台和上述搬送系统（180-200）进行感应基片的交接期间，另一方的载片台进行曝光动作。

如果采用该曝光装置，就可以由控制装置这样控制两载片台的动作，即，在第 1 基片载片台以及第 2 基片载片台内的一方的载片台和搬送系统之间进行感应基片的交接期间，另一方的载片台进行曝光动作。因而，因为可以并行处理前面说过的时间 T1 的动作，和时间 T4 的动作，所以与需要时间（T1+T2+T3+T4）的以往的时序处理相比，可以提高生产率。

在上述各投影曝光装置中，使用 1 个掩模进行曝光就可以，但也可以设置可以同时搭载多个掩模（R）的掩模载片台（RST），和驱动掩模载片台（RST）由选择地将多个掩模（R）中的一个设定在曝光位置的驱动系统。如果采用此构成，例如即使无论提高解像力，在使用所谓的双重曝光法切换 2 个掩模用适合每个曝光区域的曝光条件进行

双重曝光的情况下，正是由于在掩模载片台上预先搭载 2 个掩模，用驱动系统在曝光位置上切换它们，因而在一方的基片载片台一侧进行由 2 个掩模进行的连续的双重曝光期间，可以和其并行地在另一方的基片载片台一侧进行定位等的其它的动作，由此就可以大幅度改善由双重曝光法引起的低生产率。

上述各投影曝光装置，与使掩模和感应基片处于静止的状态下通过投影光学系统在感应基片上投影曝光掩模的图形的分步器那样的静止型投影曝光装置相比，还是将掩模 (R) 搭载在可以在规定的方向移动的掩模载片台 (RST) 上，一边使上述掩模载片台 (RST) 和上述第 1 基片载片台以及第 2 基片载片台 (WS1 以及 WS2) 内的任何一方同步移动，一边在上述感应基片 (WS1, WS2) 上投影曝光上述掩模图形的进一步具有载片台控制装置 (38) 的扫描型投影曝光装置一方效果好。即，这是因为在可以用在投影光学系统的掩模图形的投影区域内的像的平均化效果实现高精度的曝光的同时，可以使用比静止型投影曝光装置更小的投影光学系统曝光更大面积的缘故。

如果根据本发明的第 12 形态，则可以提供具有以下部分的投影曝光装置：在将被形成在掩模 (R) 上的图形由投影光学系统 (PL) 形成的像投影在感应基片 (W1, W2) 上由此曝光感应基片的投影曝光装置中，具有：第 1 基片载片台 (WS1)，可以保持着感应基片 (W1) 在 2 维平面内移动；第 2 基片载片台 (WS2)，可以保持着感应基片 (W2) 和上述第 1 基片载片台 (WS1) 在同一平面内独立于上述第 1 基片载片台 (WS1) 移动；干涉计系统（例如测长轴 BI1X~BI4Y），分别测量上述第 1 基片载片台以及第 2 基片载片台 (WS1, WS2) 的 2 维位置；存储装置 (91)，存储在上述第 1 基片载片台和第 2 基片载片台相互干扰情况的在上述干涉计系统（例如测长轴 BI1X~BI4Y）中的干扰条件；控制装置 (90)，根据存储在上述存储装置 (91) 中的干扰条件，在监视上述干涉计系统（例如测长轴 BI1X~BI4Y）的测量值的同时，控制上述两载片台 (WS1, WS2) 不发生干扰。

如果采用上述投影曝光装置，则用干涉计系统测量可以保持着感

应基片独立移动在 2 维平面内的第 1 基片载片台和第 2 基片载片台每一个的 2 维位置, 根据存储在存储装置中的第 1 基片载片台和第 2 基片载片台相互干扰的条件, 由控制装置在监视干涉计系统的测量值的同时移动控制两载片台不发生干扰。因而, 即使在一边使 2 个载片台独立地移动一边并行处理 2 个动作的情况下, 也可以防止 2 个载片台接触 (干扰)。

在上述投影曝光装置中, 进一步具有被和上述投影光学系统 (PL) 分开设定的, 检测上述基片载片台 (WS1, WS2) 上的基准标记或者被保持在上述基片载片台 (WS1, WS2) 上的感应基片 (W1, W2) 上的标记的定位系统, 和在和上述第 1 基片载片台以及第 2 基片载片台 (WS1, WS2) 之间进行感应基片 (W1, W2) 的交接的搬送系统 (180~200), 上述控制装置 (90), 如此控制上述 2 个基片载片台 (WS1, WS2) 的动作, 当在一边监视上述干涉计系统 (例如测长轴 BIIX-BI4Y) 的测量值, 一边进行上述一方的基片载片台 (WS1 或者 WS2) 和上述搬送系统 (180~200) 之间的感应基片 (W1, W2) 的交接动作以及由上述定位系统进行的标记检出动作中的至少一方的动作期间, 上述另一方的基片载片台 (WS2 或者 WS1) 由上述投影光学系统 (PL) 进行曝光动作, 这时, 当两载片台 (WS1, WS2) 之间进入干扰位置的情况下, 在上述两载片台 (WS1, WS2) 中控制动作结束所需时间长的一方的载片台 (WS1 或者 WS2) 优先移动成为两载片台 (WS1, WS2) 不干扰的位置关系, 此间控制至动作结束所需时间短的一方的载片台 (WS2 或者 WS1) 待机。

如果采用这样的构成, 则由控制装置控制两基片载片台的动作, 使得一边根据干扰条件监视干涉计系统的测量值, 一边在一方的基片载片台中进行感应基片的交接动作和标记检出动作中的至少一方的动作期间, 在另一方的基片载片台中进行曝光动作, 此时, 如果两载片台之间进入干扰位置, 则控制至两载片台的动作结束所需时间长的一方的载片台优先移动至两载片台不干扰的位置关系, 控制至动作结束所需要的时间短的一方的载片台待机。因而, 在使 2 个载片台一边独

立移动一边并行处理 2 个动作之中，例如即使发生了如干扰那样的情况，通过比较至两载片台的动作结束的时间，使一方的载片台优先移动使另一方的载片台待机，就可以在不使生产率降低的情况下防止 2 载片台的干扰。

如果根据本发明的第 13 形态，则可以提供具有以下部分的投影曝光装置：在将被形成在掩模（R）上的图形由投影光学系统（PL）形成的像投影在感应基片（W1，W2）上由此曝光感应基片的投影曝光装置中，具有：第 1 基片载片台（WS1），保持着感应基片（W1）在 2 维平面内移动，并将基准标记形成在其表面上；第 2 基片载片台（WS2），保持着感应基片（W2）和上述第 1 基片载片台（WS1）在同一平面内独立于上述第 1 基片载片台（WS1）移动，并在其表面形成基准标记；定位系统（例如 24a），被和上述投影光学系统（PL）分开设置，检测上述基片载片台（WS1 或者 WS2）上的基准标记或者被保持在上述基片载片台（WS1 或者 WS2）上的感应基片（W1 或者 W2）上的标记；控制系统（90），如此控制 2 个载片台（WS1，WS2），使得在对于上述第 1 基片载片台（WS1）以及上述第 2 基片载片台（WS2）中的一方的载片台（WS1 或者 WS2）上的感应基片由上述定位系统（24a）进行标记的检出动作，同时并行地对另一方的载片台（WS2 或者 WS1）上的感应基片进行曝光时，使在上述一方的载片台（WS1 或者 WS2）中的标记检出动作中对上述另一方的载片台（WS2 或者 WS1）有影响的动作和在上述另一方的载片台（WS2 或者 WS1）中的曝光动作中对上述一方的载片台（WS1 或者 WS2）有影响的动作同步进行，与此同时，如此控制上述 2 个基片载片台（WS1，WS2）的动作，使上述第 1 基片载片台（WS1）以及第 2 基片载片台（WS2）的每一个动作中相互没有影响的动作之间同步进行。

在上述投影曝光装置中，因为控制装置控制 2 个载片台，使在一方的载片台中标记检出动作中影响另一方的载片台（干扰的只要原因）的动作，和在另一方的载片台中标记检出动作中影响一方的载片台（干扰的只要原因）的动作同步进行，所以在每一个的载片台上的动

作中没有障碍。另外，控制装置，因为控制同步进行在两载片台的每一个的动作中相互不影响（非干扰的只要原因）的动作，所以在此情况下也不会妨碍在各个载片台上进行的动作。因而，可以使用 2 个基片载片台并行处理由定位系统进行的各个基片载片台上或者感应基片上的标记的位置检测动作，和由投影光学系统进行的曝光动作，在可以提高生产率的同时，因为不会相互影响 2 个基片载片台上进行的动作，因此可以以良好的状态并行处理 2 个动作。

这种情况下，作为相互不影响的动作的组合有多种，但是在对保持在另一方的基片载片台（WS1 或者 WS2）上的感应基片（W2 或者 W1）进行上述掩模（R）的图形的像的投影曝光中，为了进行上述一方的载片台（WS1 或者 WS2）上的标记或者被保持在上述一方的载片台（WS1 或者 WS2）上的感应基片（W1 或者 W2）的标记的测量，也可以使上述另一方的载片台（WS1 或者 WS2）静止。这些动作，因为相互不影响的动作，所以可以无障碍地并行处理高精度的标记测量动作和曝光动作。

另一方面，作为相互影响的动作的组合有多种，但也可以使另一基片载片台（WS2 或者 WS1）为了下次曝光的移动，和上述一方的载片台（WS1 或者 WS2）为了下次的标记检测的移动同步。

这种情况下，进一步具有扫描系统（例如，38），其相对上述投影光学系统（PL）同步扫描搭载上述掩模（R）并可以在规定方向移动的掩模载片台（RST）以及上述掩模载片台（RST）和上述第 1 基片载片台（WS1）或者上述第 2 基片载片台（WS2），上述控制装置（90），在上述另一方的基片载片台（WS2 或者 WS1）和上述掩模载片台（RST）同步地等速移动中，为了进行上述一方的载片台（WS1 或者 WS2）上的标记或者被保持在上述一方的载片台（WS1 或者 WS2）上的感应基片（W1 或者 W2）的标记的测量，也可以使上述一方的载片台（WS1 或者 WS2）静止。如果采用这种方式，在扫描系统中，因为曝光中使掩模载片台和另一方的基片载片台同步地等速移动，所以不影响进行标记测量的一方的载片台。在在该另一方的载片台的等速

移动中（曝光中）进行标记测量的一方的载片台中，因为在不影响曝光中的另一方载片台的静止状态下进行标记测量，所以即使在扫描曝光中也可以通过使用 2 个载片台，在无障碍的状态下并行处理曝光动作和标记测量动作。

这种情况下，还具有搬送系统（180~200），其在和上述第 1 基片载片台以及第 2 基片载片台（WS1, WS2）的每一个之间进行感应基片（W1, W2）的交接，希望上述控制装置（90），进一步如此控制上述上述 2 个基片载片台（WS1, WS2）的动作，使得在上述一方的基片载片台（WS1 或者 WS2）在进行和上述搬送系统（180~200）之间的感应基片（W1 或者 W2）的交接动作以及上述检出动作的至少一方的动作，并且并行地对被保持在上述另一方的基片载片台（WS2 或者 WS1）上的感应基片进行曝光动作时，同步地进行上述一方的基片载片台（WS1 或者 WS2）的交接动作以及上述标记检出动作中影响上述另一方的载片台（WS1 或者 WS2）的动作，和在上述另一方的载片台（WS1 或者 WS2）一侧的曝光动作中对上述一方的载片台（WS1 或者 WS2）有影响的动作，与此同时，控制上述上述 2 个基片载片台（WS1, WS2）的动作，使得在上述第 1 基片载片台以及上述第 2 基片载片台（WS1, WS2）的每一个的动作中同步进行相互不影响的动作。这样的情况下，因为可以在一方的载片台一侧进行前面说过的时间 T1、时间 T2 以及时间 T3 的动作，在另一方的载片台一侧进行时间 T4 的动作，所以在可以进一步提高生产率的同时，可以在这两个载片台上无障碍地并行处理动作。

在上述投影曝光装置中，定位系统也可以和投影光学系统分开设置，而例如在定位系统和投影光学系统分别设置 2 个的情况下，上述定位系统（24a, 24b）被沿着规定方向分别配置在上述投影光学系统（PL）的两侧；上述控制装置（90），可以在上述第 1 基片载片台以及第 2 基片载片台（WS1, WS2）两方的动作结束时，切换两载片台（WS1, WS2）的动作。在这样构成的情况下，在用位于中央的投影光学系统曝光一方的基片载片台上的感应基片期间（曝光动作），使用

一方的定位系统进行另一方的基片载片台上的感应基片的标记检测(定位动作),当切换曝光动作和定位动作时,正因为使2个基片载片台沿着上述规定方向向另一方的定位系统的方向移动,才使位于投影光学系统下的一方的基片载片台移动到另一方的定位系统位置,使处于一方的定位系统位置的另一方的基片载片台移动到投影光学系统下的动作容易进行,这样也可以无障碍地相互使用2个定位系统。

如果根据本发明的第14形态,则可以提供具有以下特征的投影曝光方法:在将掩模(R)的图形由投影光学系统(PL)形成的像投影在感应基片(W1, W2)上由此曝光感应基片的投影曝光方法中,准备保持着感应基片(W1, W2)每一个独立地移动在2维平面内,在表面上分别形成有基准标记的2个基片载片台,在对被保持在上述一方的载片台(WS1或者WS2)上的感应基片(W1, W2)进行上述掩模的图形的曝光中,使上述另一方的载片台(WS2或者WS1)静止并检测出上述另一方的载片台(WS2或者WS1)上的基准标记或者被保持在上述另一方的载片台(WS2或者WS1)上的感应基片(W1或者W2)上的标记。

如果采用该投影曝光方法,则在2个基片载片台中,使得在对被保持在一方的载片台上的感应基片进行掩模的图形的像的投影曝光中,使另一方的载片台静止并检测出另一方的载片台上的基准标记以及被保持在另一方的载片台上的感应基片上的定位标记。因而,在使用2个载片台在一方的载片台上进行投影曝光动作期间,因为在另一方的载片台中在静止状态下进行标记检出动作,所以可以在相互不受在另一载片台上进行的动作的影响的状态下并行处理高精度的曝光动作和标记检出动作,可以提高生产率。

如果根据本发明的第15形态,则可以提供具有以下特征的投影曝光方法:在将掩模(R)的图形由投影光学系统(PL)形成的像投影在感应基片(W1, W2)上由此曝光感应基片的投影曝光方法中,准备可以保持着感应基片(W1, W2)在同一2维平面内每一个独立地移动的2个基片载片台,当在被保持在上述2个基片载片台(WS1,

WS2) 中的一方的载片台 (WS1 或者 WS2) 上的感应基片 (W1, W2) 上的多个位置上顺序投影曝光上述掩模 (R) 的图形的像, 并且并行地顺序检测被保持在另一方的载片台 (WS2 或者 WS1) 上的感应基片 (W1, W2) 上的多个标记的情况下, 确定被保持在上述另一方的载片台 (WS2 或者 WS1) 上的感应基片 (W1, W2) 上的标记的检出顺序, 使得上述 2 个基片载片台 (WS1, WS2) 不干扰。

如果采用这种构成, 则在可以保持着感应基片独立地在 2 维平面内移动的 2 个基片载片台中, 当在一方的载片台的感应基片上的多个位置上顺序曝光掩模的图形的像, 并且并行地顺序检测出被保持在另一方的载片台上的感应基片上的多个标记的情况下, 确定被保持在另一方的载片台上的感应基片上的标记检出顺序, 使 2 个基片载片台之间不干扰。因而, 由于对照进行顺序投影曝光一方的载片台的动作, 确定标记检出顺序, 所以在可以防止 2 个载片台之间的干扰的同时, 通过并行处理动作, 就可以提高生产率。

如果根据本发明的第 16 的形态, 则可以提供具有以下部分的投影曝光装置: 在对于用照明光 (EL) 照明的照明区域 (IA) 使掩模 (R) 在扫描方向上移动, 并同步地对于在上述照明区域 (IA) 中的曝光区域 (IF) 使感应基片 (W) 在上述扫描方向移动, 由此用上述掩模 (R) 的图形的像曝光上述感应基片 (W) 的扫描型投影曝光装置中, 具有: 基片载片台 (WS), 其可以保持着感应基片 (W) 在 2 维平面内移动; 位置检出系统 (151, 161), 分别具有对于上述曝光区域 (IF) 在上述扫描方向的一侧和另一侧与上述扫描方向正交的非扫描方向的宽度比上述曝光区域 (IF) 宽的检出区域, 用在该各检出区域内沿着上述非扫描方向设定的多个检出点 (例如, FA1~FA9) 的至少 1 个检测出对于上述感应基片 (W) 面的规定基准面的相对位置; 基片驱动系统 (LS), 被设置在上述基片载片台 (WS) 上, 用于调整被保持在载片台 (WS) 上的感应基片 (W) 的面位置; 控制装置 (90), 在曝光被保持在上述基片载片台 (WS) 上的感应基片 (W) 时, 根据上述位置检出系统 (151, 161) 的检出结果控制上述基片驱动系统 (LS)。

如果采用该投影曝光装置,则位置检出系统具有相对曝光区域被排列在在扫描方向的一方和另一方上分别和扫描方向正交的非扫描方向上的,其非扫描方向的宽度比曝光区域还宽的检出区域,在沿着各检出区域内的扫描方向设定的多个检出点中的至少 1 个点上检出感应基片对于规定基准面的相对位置,当在控制装置中曝光被保持在基片载片台上的感应基片时,根据位置检出系统的检出结果控制基片驱动系统。因此,例如,不同于在以往的只具有和曝光区域同样的检出区域的预测量传感器中,当从感应基片的外侧向内侧扫描的情况下,很难在感应基片的外围附近的区域进行预测量控制,这种情况下,也可以用在曝光区域的外侧发现的检出区域部分的检出点检出对于相邻部分的感应基片面的规定基准面的相对位置,通过根据该检出数据控制基片驱动系统就可以调整感应基片的面位置。因而,在可以防止由扫描基片的扫描方向的变更引起的生产率低下的同时,可以通过上述检出数据的灵活运用实现聚焦控制。

或者,在基片外围部分或者拍照区域的曝光中,根据在曝光区域的外侧发现的扫描方向一方和另一方的检出区域部分的检出点,检测出与其相邻的拍照区域的面位置信息并存储该信息,由此在上述相邻的拍照区域进行曝光时,即使假设该相邻拍照区域在由上述以往的预测量传感器进行预测量控制困难的拍照区域,也可以根据存储着的面位置信息迅速实现聚焦。

在这种情况下,在控制装置(90)中,就可以在位置检出系统的检出结果内根据感应向着扫描方向被设定在曝光区域前面的检出区域内的多个检出点(例如,FA1~FA9)的至少 1 个的检出结果控制基片驱动系统(LS)。即,可以将位置检出系统只作为预测量传感器使用。

另外,作为为了调整感应基片的面位置而开始基片驱动系统的控制的时刻可以想到多个时刻,但控制装置(90),可以在从感应基片(W)的外侧向内侧扫描曝光感应基片(W)的外围附近的拍照区域(212)时,从多个检出点(例如,FA1~FA9)内的至少 1 个进入到感应基片(W)上的有效区域内的时刻开始,根据进入到感应基片(W)上的

检出点 (FA1~FA9) 的检出结果, 为了调整感应基片 (W) 的面位置开始基片驱动系统 (LS) 的控制。这是因为, 通过从检出点的至少 1 个进入到有效区域状态开始进行基片驱动的系统, 就可以迅速到达面位置 (进入聚焦) 的缘故。

另外, 在进入到拍照区域的检出是 1 个点的情况下, 在经过基片驱动系统调整感应基片的面位置 (包含倾斜) 的时候, 控制装置 (90), 可以在扫描曝光感应基片 (W) 的外围附近的拍照区域 (212) 之时, 在进入到该拍照区域 (212) 的检出点 (例如, FA3~FA7) 是 1 点的情况下根据规定的固定值经过基片驱动系统 (LS) 调整感应基片 (W) 的倾斜。例如, 作为规定的固定值可以举出倾斜为零, 这种情况下, 感应基片表面被设定在包含由上述检出点检出的和基准面正交方向的面位置上。因而, 即使检出点是 1 点加载聚焦控制上, 也可以进行矫正。

或者, 控制装置 (90), 在扫描感应基片 (W) 的外围附近的拍照区域 (212) 时, 在进入该拍照区域 (212) 的检出点 (例如, FA3~FA7) 是 1 点的情况下, 可以根据进入与该拍照区域 (212) 相邻的拍照区域上的另一检出点 (例如, FA1, FA2, FA8, FA9) 的检出结果和 1 点的检出结果通过基片驱动系统 (LS) 调整感应基片 (W) 的倾斜。这样, 通过使用相邻拍照区域上的检出结果和 1 点的检出结果, 即使曝光拍照区域内的检出点是 1 点, 也可以进行比较正确的聚焦、矫正控制。另外, 控制装置 (90), 对感应基片 (W) 上的多个拍照区域 (212) 的每个, 预先确定是否使用多个检出点 (例如, FA1~FA9) 内的某个检出点的检出结果, 在扫描曝光感应基片 (W) 上的某个区域 (212) 时, 只使用针对该拍照区域 (212) 确定的检出点的检出结果通过上述基片驱动系统 (LS) 调整上述感应基片 (W) 的面位置。这样, 通过预先选择适合于各拍照区域的面位置的检出的检出点, 就可以进行高效率误差少的面位置调整 (聚焦、矫正控制)。

感应基片上的有效区域, 希望是感应基片 (W) 上的整个面或者规定在感应基片 (W) 的边缘部分的禁止区域 (画面禁止区域) 的内

侧。这种情况下，就可以从至少 1 个检出点进入感应基片，或者进入被规定在感应基片的边缘部分的禁止区域的内侧的时刻开始，进行了调整感应基片的面位置的基片驱动系统的控制。尤其是通过设置被规定在感应基片的边缘部分的禁止区域的内侧，因为很难受感应基片的外围附近的弯曲和尘埃的影响，因此可以更正确地检出感应基片的面位置。

另外，判断是否是有效区域的判断基准有多种，但例如，可以是控制装置 (90)，根据位置检出系统 (151, 161) 的各检出点 (例如，FA1~FA9) 的位置信息，以及曝光对象的拍照区域 (212) 的位置信息，判断位置检出系统 (151, 161) 的检出点 (FA1~FA9) 的某一个是否进入感应基片 (W) 上的有效区域。由此，就可以正确地判断位置检出系统的某一检出点是否进入感应基片上的有效区域，可以由基片驱动系统正确地开始感应基片的面位置调整的控制。

进而，作为判断是否是有效区域的判断基准，例如，还可以是控制装置 (90)，通过将位置检出系统 (151, 161) 的多个检出点 (例如，FA1~FA9) 的检出结果分别和规定的允许值比较，判断位置检出系统 (151, 161) 的检出点 (FA1~FA9) 的某一个是否进入感应基片 (W) 上的有效区域。这种情况下，就是用检出值是否进入了规定的容许值的范围内来判断是否是有效区域，因为即使在有效区域内有感应基片的弯曲和尘埃等的影响的引起误差的主要原因，如果在容许值的范围之外可以去处其，所以具有应对不测情况的优点。

另外，作为控制装置通过基片驱动系统开始感应基片的倾斜调整的时刻，例如，可以在扫描曝光感应基片 (W) 的外围附近的拍照区域 (212) 时，从进入该拍照区域 (212) 的检出点 (例如，FA1~FA9) 变为多个的时刻开始，只根据进入该拍照区域 (212) 的检出点 (FA1~FA9) 的检出结果通过基片驱动系统 (LS) 开始感应基片 (W) 的倾斜调整。由此，当进入该拍照区域的检出点变为多个的情况下，因为知道拍照区域的面倾斜，所以可以进行正确的矫正控制。

另外，作为判断位置检出系统的检出点是否进入某个拍照区域的

判断基准由多种, 但例如, 可以是控制装置 (90), 根据感应基片 (W) 的外围位置信息、位置检出系统 (151, 161) 的各检出点 (例如, FA1~FA9) 的位置信息, 以及曝光对象的拍照区域 (212) 的位置信息, 判断位置检出系统 (151, 161) 的检出点的某个是否进入该拍照区域 (212)。由此, 因为可以正确地判断位置检出系统的某个检出点是否进入感应基片上的某个拍照区域, 所以在权利要求 9 或者 10 所述的发明中, 可以正确地判断进入拍照区域的检出点的数。另外, 控制装置 (90), 可以在扫描曝光感应基片 (W) 的外围附近发拍照区域 (212) 时, 在进入该拍照区域 (212) 的检出点 (例如, FA1~FA9) 是 1 点的情况下, 根据包含这 1 检出点 (FA1~FA9 内的 1 点) 和与之相邻的至少 1 个检出点 (FA1~FA9 内的相邻的点) 的规定数的检出点 (FA1~FA9) 的检出结果, 通过基片驱动系统 (LS) 开始感应基片 (W) 的倾斜调整, 其后, 使在倾斜调整中使用的检出点 (FA1~FA9) 顺序移动到该拍照区域 (212) 内部一侧。即使进入该拍照区域的检出点是 1 个, 也可以根据包含与这 1 检出点相邻的至少 1 个检出点的检出点的检出结果开始感应基片的倾斜调整, 由于随着该拍照区域内部的检出点增加, 使在倾斜调整中使用的检出点顺序移动到该拍照区域内部一侧, 因此可以进行更正确的倾斜调整。

如果根据本发明的第 17 形态, 则可以提供具有以下特征的扫描曝光方法, 在对于用照明光 (EL) 照明的照明区域 (IA) 使掩模 (R) 在扫描方向移动, 与此同步, 对于同在上述照明区域 (IA) 中的曝光区域 (IF) 使感应基片 (W) 在上述扫描方向上移动, 由此用上述掩模 (W) 的图形的像曝光上述感应基片 (W) 的扫描曝光方法中, 在感应基片 (W) 的扫描曝光时, 从倾斜规定角度的方向向上述感应基片 (W) 表面投影缝隙像, 使得在其宽度比上述曝光区域 (IF) 宽的检出区域 (ABE, AFE) 内沿着上述非扫描方向配置多个缝隙像, 其中检出区域, 是对于上述曝光区域 (IF) 分别位于上述扫描方向的一方和另一方的和上述扫描方向正交的非扫描方向的区域, 接受来自上述感应基片 (W) 的上述各缝隙像的反射光来, 根据该光电转换信号

分别算出在被投影了上述缝隙像的各检出点（例如，AF1~AF9）中的上述感应基片（W）面对于规定的基准面的相对位置，根据该算出的结果，调整上述曝光区域（IF）内的上述感应基片（W）的面位置。

如果采用此扫描曝光方法，则从倾斜规定角度的方向向感应基片表面上投影缝隙像，使得在宽度比曝光区域宽的检出区域内沿着非扫描方向配置多个缝隙像，其中检出区域，是相对曝光区域分别位于扫描方向的一方和另一方的和扫描方向正交的非扫描方向的区域，根据接受来自感应基片的各缝隙像的反射光束得到的光电转换信号，分别算出在投影了缝隙像的各检出点的感应基片与规定的基准面的相对位置。而后，根据该算出结果调整在曝光区域内的感应基片的面位置。因此，例如，当在曝光感应基片的外围附近的区域时从感应基片的外侧像内侧扫描的情况下，可以根据在曝光区域的外侧发现的检出点中的缝隙像的反射光束的光电转换信号，算出在该检出点中的感应基片面对于规定的基准面的相对位置。其结果，可以用在上述曝光区域的外侧发现的检出点算出相邻部分的感应基片面对规定基准面的相对位置，根据该算出结果就可以调整感应基片的面位置，在可以防止由感应基片的扫描方向的变更引起的生产率降低的同时，通过灵活运用上述算出数据就可以实现聚焦控制。

如果根据本发明的第 18 形态，则可以提供具有以下特征的投影曝光装置：在对于用照明光（EL）照明的照明区域（IA）使掩模（R）在扫描方向移动，与此同步，对于同在上述照明区域（IA）中的曝光区域（IF）使感应基片（W1 或者 W2）在上述扫描方向上移动，由此用上述掩模（R）的图形由投影光学系统形成的像曝光上述感应基片（W1 或者 W2）上的多个拍照区域（210）的每一个的扫描曝光方法中，如此选择上述多个拍照区域（210）内的几个作为样本拍照的区域，使得对于上述感应基片（W1 或者 W2）上的多个拍照区域（210）内的上述曝光区域来说，包含被设定成从上述感应基片（W1 或者 W2）的外侧向内侧扫描的外围附近的拍照区域（210）；分别测量上述几个样本拍照区域的坐标位置；在测量上述几个样本拍照区域的坐标位置

时，检测出上述几个样本拍照区域的每个对上述感应基片（W1 或者 W2）的规定基准面的相对位置；根据上述被测量出的样本拍照区域的坐标位置确定上述感应基片（W1，W2）上的多个拍照区域（210）的排列；在分别曝光对于上述曝光区域（IF）被设定成从上述感应基片（W1 或者 W2）的外侧向内侧扫描的外围附近的拍照区域（210）时，根据上述已确定的拍照区域（210）的排列进行和上述掩模（R）的图形的像的对位，与此同时，根据在上述坐标位置的测量时被检出的相对位置调整上述感应基片（W1 或者 W2）的面位置。

如果采用该投影曝光装置，则作为样本拍照区域选择多个拍照区域内的几个，使得对于感应基片上的多个拍照区域内的曝光区域包含被设定成从外侧向内侧扫描的外围附近的拍照区域。而后，分别测量这几个样本拍照区域的坐标位置，在测量这几个样本拍照区域的坐标位置时，检测出几个样本拍照区域的每个对感应基片的规定基准面的相对位置。接着，根据已被测量出的样本拍照区域的坐标位置确定感应基片上的多个拍照区域的排列。

而后，在分别曝光对于曝光区域被设定成从感应基片的外侧向内侧扫描的外围附近的拍照区域时，在根据前面已经确定的拍照区域的排列进行和该拍照区域的掩模的图形的像的对位的同时，根据在坐标位置的测量时被检出的相对位置调整感应基片的面位置。

因此，即使分别曝光对于曝光区域被设定成从感应基片的外侧向内侧扫描的外围附近的情况，因为也可以根据在坐标位置的测量时检测出的相对位置调整感应基片的面位置，所以可以避免在这样的拍照区域的曝光时，将其扫描方向改变为从内侧向外侧牺牲生产率的那样的缺点。

在这种情况下，在测量外围附近的样本区域的坐标位置时，不一定要在使感应基片在和曝光时同一方向移动的状态下检测出感应基片相对规定基准面的相对位置，但在对于样本区域内的曝光区域（IF）测量被设定成从感应基片（W1 或者 W2）的外侧向内侧扫描的外围附近的拍照区域（210）的坐标位置时，希望在和曝光系统的方向上一边

使感应基片(W1或者W2)移动,一边检测出感应基片(W1或者W2)对规定基准面的相对位置。这是因为可以进行除去依存于感应基片(W1或者W2)的移动方向的偏移等的聚焦控制的缘故。

上述各形态的曝光装置、投影曝光装置以及曝光方法,在步进扫描型的投影曝光中极其有效,特别适合在曝光时要求高分辨率的双重曝光。

如果根据本发明的第19形态,则提供了具有以下部分的曝光装置:在感应基片上形成规定图形的曝光装置中,具备,

第1基片载片台,保持着感应基片在2维平面内移动;

第2基片载片台,保持着感应基片,独立于上述第1载片台在2维平面内移动;

第1干涉计系统,具有不从形成在上述第1载片台上的反射镜脱离的测长轴,测量上述第1载片台的位置信息;

第2干涉计系统,具有不从形成在上述第2载片台上的反射镜脱离的测长轴,测量上述第2载片台的位置信息。在根据第19形态的曝光装置中,例如,如图7所示,晶片载片台(WS1或者WS2),在包含定位以及晶片交换的所有动作的曝光动作中,干涉计的测长轴(BI1X或者BI2X)都不脱离被形成在载片台上的反射面。因此,通过干涉计的不间断的跟踪就可以始终测量载片台的位置。

进而,本发明从上述第1形态至第19形态的发明中,还通过适宜地组合/或者提取出这些发明的概念发展为第20至第30形态。即,本发明的第20形态,涉及包含多个基片载片台和由电磁力驱动的载片台驱动系统的曝光装置。

本发明的第21形态,涉及包含掩模载片台以及多个基片载片台,和管理这些载片台位置的干涉计的曝光装置。

本发明的第22形态,涉及多个基片载片台在曝光区域和定位区域信息检测区域移动的曝光装置。

本发明的第23形态,涉及包含多个基片载片台和检测出被保持在这些载片台上的基片定位信息的多个检出系统的曝光装置。

本发明的第 24 形态，涉及包含多个基片载片台和搬送被保持在这些载片台上的基片的多个检出系统的曝光装置。

本发明的第 25 形态，涉及包含多个基片载片台和抑制因这些载片台上的移动引起曝光装置振动的控制系统的曝光装置。

本发明的第 26 形态，涉及具备多个基片载片台和求出被保持在这些载片台上的基片的与面位置有关的信息的多个测量系统的曝光装置。

本发明的第 27 的形态，涉及具备多个基片载片台，使基片相对曝光光束移动的扫描型曝光装置。

本发明的第 28 形态，涉及具备多个基片载片台，可以用掩模的第 1 以及第 2 图形实行多重曝光的曝光装置。

本发明的第 29 形态，涉及具备在用多个检出点检出与基片的面位置有关的信息的同时，可以在曝光中变更检出点的检出系统的扫描型曝光装置。

本发明的第 30 形态，涉及具备第 1 以及第 2 基片载片台，并具备控制这些载片台的控制装置，使得分别在一方的载片台上进行曝光，在另一方的载片台上进行定位时，第 1 以及第 2 载片台相互不干扰的曝光装置。

进而，本发明还包含以下的第 31~34 的形态。

如果根据本发明的第 31 形态，则可以提供具有以下特征的曝光装置：在感应基片上形成规定图形的曝光装置中，具备，测量区域（PIS），用于测量感应基片（W）的定位信息；曝光区域（ESP），用于曝光感应基片（W）；第 1 基片载片台（WS1），具有第 1 基准标记（FM1），可以保持着感应基片（W）移动；第 2 基片载片台（WS2），具有第 2 基准标记（FM1），可以保持着感应基片（W）独立于上述第 1 基片载片台移动；控制装置，控制上述第 1 基片载片台和上述第 2 基片载片台的一方在上述测量区域（PIS）上使用上述基准标记进行动作，和该一方的载片台的动作并行，控制另一方在上述曝光区域（EPS）上使用基准标记进行动作。

如果根据本发明的第 32 形态, 则可以提供具有以下特征的曝光装置: 在感应基片 (W) 上形成规定图形的曝光装置中, 具备, 第 1 保持部件 (WS1b), 保持感应基片; 第 2 保持部件 (WS2b), 保持感应基片; 第 1 可动部件 (WS1a), 在上述两个保持部件中共用, 为了进行被保持在该 2 个保持部件中的一方的感应基片的曝光, 支撑上述一方的保持部件在 2 维平面内移动; 第 2 可动部件 (WS2a), 在上述两个保持部件中共用, 为了进行被保持在该 2 个保持部件中的另一方的感应基片的测量, 支撑上述另一方的保持部件在 2 维平面内移动; 第 1 干涉计系统 (Xe, Ye), 用于得到被上述第 1 可动部件支撑的一方的保持部件的位置信息; 第 2 干涉计系统 (Xa, Ya), 用于得到被上述第 2 可动部件支撑的另一方的保持部件的位置信息。该形态下的曝光装置, 例如, 在实施例 6 中具体化。

如果根据本发明的第 33 形态, 则可以提供具有以下特征的曝光方法: 在将被形成在掩模 (R) 上的图形由投影光学系统 (PL) 形成的像投影在感应基片上由此曝光感应基片的方法中: 在被保持在可以每一个独立移动的 2 个载片台 (WS1, WS2) 中的一方的感应基片 (W) 的曝光中, 检测出被保持在上述 2 个载片台的另一方的感应基片上的多个划分区域的位置信息; 在被保持在上述一方的载片台上的感应基片的曝光结束后, 为了曝光被保持在上述另一方的载片台上的感应基片上的多个划分区域, 求被形成在掩模上的图形的像的投影位置信息。该形态的曝光方法, 例如, 在实施例 2 中具体化。

如果根据本发明的第 34 形态, 则可以提供具有以下特征的曝光方法, 在感应基片 (W) 上形成规定图形的曝光装置中, 具有, 第 1 保持部件 (WS1), 被用于曝光动作或者测量动作, 保持感应基片; 第 2 保持部件 (WS2), 被用于测量动作或者曝光动作, 保持感应基片; 交换机构 (201, 221), 交换在 2 个保持部件中被用于曝光动作的一方的保持部件, 和被用于测量动作中的另一方的保持部件; 第 1 干涉计系统 (Xe, Ye), 用于得到被用于上述曝光的保持部件的位置信息; 第 2 干涉计系统 (Xa, Ya), 用于得到被用于上述测量动作的保持部件的

位置信息。该形态下的曝光装置，例如，在实施例 5 中具体化。

图 1 是展示实施例 1 的投影曝光装置的概略构成的图。

图 2 是展示 2 个晶片载片台、分划板载片台、投影光学系统和定位系统的位置关系的斜视图，展示了晶片载片台 WS1 在位置信息测量区域，晶片载片台 WS2 在曝光区域的情况。

图 3 是展示晶片载片台的驱动机构的构成的平面图。

图 4 是展示分别被设置在投影光学系统和定位系统中的 AF/AL 系统的图。

图 5 是展示表示 AF/AL 系统和 TTR 定位系统的构成的投影曝光装置的概略构成的图。

图 6 是展示图 5 的图形形成板的形状的图。

图 7 是展示使用 2 个晶片载片台进行晶片交换、定位程序和曝光程序的状态的平面图。

图 8 是展示进行图 7 的晶片交换、曝光程序的切换状态的图。

图 9 是展示保持 2 个分划板的双重曝光用分划板载片台的图。

图 10A 是展示使用图 9 的图形 A 的分划板进行晶片曝光的状态图，图 10B 是展示使用图 9 的图形 B 的分划板进行晶片的曝光的状态图。

图 11 是展示在被保持在 2 个晶片载片台的一方晶片上对每个拍照区域进行曝光程序的图。

图 12 是展示在被保持在 2 个晶片载片台的另一方晶片上对每个拍照区域进行标记检出顺序的图。

图 13 是展示在晶片内放入全部拍照区域阵列情况下的扫描型投影曝光装置曝光程序的晶片平面图。

图 14A 是展示在图 13 的 A 位置进行预测量用的 AF 测量的放大平面图。

图 14B 是展示在图 13 的 B 位置进行预测量用的 AF 测量的放大平面图。

图 14C 是展示在图 13 的 C 位置进行预测量用的 AF 测量的放大平面图。

图 15 是展示在晶片外围附近的拍照区域中的比较例的预测量控制结果的曲线图。

图 16 是展示在晶片内放入全部的拍照区域阵列情况下的扫描型投影曝光装置的定位程序的晶片平面图。

图 17 是展示在实施例 1 中的预测量控制结果的曲线图。

图 18 是展示在实施例中在测量重现性上存在误差情况下的预测量控制结果的曲线图。

图 19A 是用于说明由定位系统在基准标记板上进行基准标记的检出动作的图，是展示在定位系统 24a 的正下方安排基准标记板 FM1 上的基准标记 MK2 的位置的情况图。

图 19B 是展示基准标记 MK2 的形状的一例以及用定位系统 24a 检测出其获得图象的情况的图。

图 19C 是展示用 FIA 系统的传感器取得标记 MK2 的图象时用图象处理系统得到的波形信号的图。

图 20A 是用于说明由分划板定位显微镜进行基准标记板上的标记测量动作的图，是展示由分划板定位显微镜使用曝光光来进行基准标记板 FM1 上标记 MK1、MK3 和与之对应的分划板上标记 RMK1、RMK3 的晶片面投影像的相对位置检出情况的图。

图 20B 是展示分划板 R 上的标记 RMK 在晶片面上投影像的图。

图 20C 是展示基准标记板上的标记 MK 的图。

图 20D 是展示图 20A 中的图象获取情况的图。

图 20E 是展示经处理取得的图象得到的波形信号的图。

图 21 是展示根据最后被算出的曝光位置和各拍照区域的相对位置关系进行晶片上的各拍照区域的曝光状态的概念图。

图 22 是用于说明实施例 2 的动作的图，是展示在晶片载片台 WS1 上晶片 W1 的定位结束后进行具有测长轴 BI3Y 的干涉计的复位的状态图。

图 23 是用于说明实施例 2 的动作的图，是展示将晶片载片台 WS1 移动到装卸位置，在晶片载片台 WS2 一侧进行曝光程序动作时的状态

图。

图 24 是说明在 2 个晶片载片台上进行主要引起干扰的动作和非干扰动作时的定时控制动作的流程图。

图 25A 是说明独立地移动控制 2 个晶片载片台每一个时的非干扰条件的载片台的平面图。

图 25B 是说明独立地移动控制 2 个晶片载片台每一个时的干扰条件的载片台的平面图。

图 26 是说明满足干扰条件的情况下和不满足的情况下的 2 个晶片载片台的移动控制动作的流程图。

图 27A 是展示进行定位的样本拍照区域的晶片的平面图。

图 27B 是展示进行曝光的拍照区域 SA 的晶片的平面图。

图 28A 是展示进行定位程序时的拍照区域顺序的晶片的平面图。

图 28B 是展示进行曝光程序时的曝光程序的晶片的平面图。

图 29 是展示在实施例 2 中的投影曝光装置的概略过程的图。

图 30 是展示对曝光区域进行预测量控制用的 AF 检出点的配置的斜视图。

图 31 是展示从扫描方向看图 30 的斜视图。

图 32 是图 31 的平面图。

图 33 是从非扫描方向看图 32 的斜视图。

图 34 是说明涉及实施例 2 的使用 AF/AL 系统的预测量控制方法的晶片 W 的平面图。

图 35 展示在聚焦测量时的曝光区域 IF 和 AF 检出点的位置关系。

图 36 是用于指定在每个拍照区域 SA 的 AF 测量中使用的 AF 检出点位置的选择图。

图 37 是展示曝光属于 A 组的拍照区域 SA 时使用的 AF 检出点和晶片面的预测量控制开始时的位置的图。

图 38 是展示为了改变使用的 AF 检出点的数使 AF 检出点移动进行晶片面的聚焦测量情况下的 AF 检出点。

图 39 是展示全部使用可以测量的 AF 检出点进行晶片面的聚焦测

量情况下的 F 检出点的图。

图 40 是展示曝光属于 C 组的拍照区域 SA 时使用的 AF 检出点和晶片面的预测量控制开始时的位置的图。

图 41 是在图 40 中的预测量控制结果的曲线图。

图 42 是展示拍照阵列比晶片 W 的外周大的情况下的与预测量控制有关的比较例。

图 43 是展示拍照阵列比晶片 W 的外周大的情况下的与预测量控制有关的比较例。

图 44 是概略地展示在实施例 5 中的曝光装置的整体构成的图。

图 45 是图 44 的一方的晶片载片台的概略平面图。

图 46 是展示图 44 的装置的概略平面图。

图 47 是展示在图 44 的装置中的动作的流程图。

图 48 是展示在实施例 6 中的曝光装置的主要部分的构成的概念平面图。

[实施例 1]

以下, 根据图 1 至图 18 说明本发明的实施例 1。

在图 1 中, 展示了涉及实施例 1 的投影曝光装置 10 的概略构成。该投影曝光装置 10, 是所谓的步进扫描方式的扫描曝光型的投影曝光装置。步进扫描方式的投影曝光装置的构造以及制造方法, 在美国专利第 5, 646, 413 号和美国专利第 5, 448, 332 号中公开, 本发明引用它们作为本文的叙述的一部分。

该投影曝光装置 10, 具备: 载片台装置, 具有作为第 1、第 2 基片载片台的晶片载片台 WS1、WS2, 可以独立地分别保持着在基座盘 12 上作为感应基片的晶片 W1、W2 在 2 维方向上移动; 投影光学系统 PL, 被设置在该载片台装置的上方; 分划板驱动机构, 在投影光学系统 PL 的上方驱动作为掩模的分划板 R 主要在规定的扫描方向, 在此是 Y 轴方向 (在图中的纸面垂直方向) 移动; 照明系统, 从上方照明分划板 R; 以及控制各部分的控制系统等。

上述载片台装置, 具备: 2 个晶片载片台 WS1、WS2, 在基座盘

12 上通过未图示的空气轴承悬浮支撑，可以独立地在 X 轴方向（图 1 中纸面左右方向）以及 Y 轴方向（在图中纸面垂直方向）的 2 维方向移动；载片台驱动系统，驱动这些晶片载片台 WS1、WS2；干涉计系统，测量晶片载片台 WS1、WS2 的位置。在图 2 中展示了晶片载片台 WS1 在位置信息测量区域 PIS，晶片载片台 WS2 在曝光区域 EPS 的情况。晶片载片台 WS1、WS2 都可以在这些区域 PIS 以及 EPS 之间移动。

如进一步进行详细叙述，则是在晶片载片台 WS1、WS2 的底面的多个位置上设置未图示的空气垫（例如，真空予负荷型空气轴承），在通过该空气垫的空气喷射力和真空予负荷力的平衡保持例如数微米间隔的状态下，悬浮支撑基座盘 12。

在基座盘 12 上，如图 3 的平面图所示，平行地设置在 X 轴方向延伸的 2 条 X 轴线性导杆（例如，如所谓的动圈型线性电机的固定侧磁体那样的导杆）122、124，在该 X 轴线性导杆 122、124 上，分别安装可以沿着这两个 X 轴线性导杆移动的 2 个移动部件 114、118 以及 116、120。在这 4 个移动部件 114、118、116、120 的底面部分上，分别安装了未图示的驱动线圈可以从上方以及侧面包围 X 轴线性导杆 122 或者 124，用这些驱动线圈和 X 轴线性导杆 122 或者 124，就可以分别构成在 X 轴方向驱动各移动部件 114、116、118、120 的动圈型线性电机。但是，在以下说明中，为了方便，称上述移动部件 114、116、118、120 为 X 轴线性电机。

其中 2 个 X 轴线性电机 114、116，分别被设置于在 Y 轴方向延伸的 Y 轴线性导杆（例如，如动磁型线性电机的定子线圈那样的导杆）110 的两端，另外，剩下的 2 个 X 轴线性电机 118、120，被固定于在 Y 轴方向延伸的同样的 Y 轴线性导杆 112 的两端。因而，Y 轴线性导杆 110，被 X 轴线性电机 114、116 沿着 X 轴线性导杆 122、124 驱动，另外，Y 轴线性导杆 112，被 X 轴线性电机 118、120 沿着 X 轴线性导杆 122、124 驱动。

另一方面，在晶片载片台 WS1 的底部，安装着从上方以及下方包

围一方的 Y 轴线性导杆 110 的未图示的磁铁, 用该磁铁和 Y 轴线性导杆 110 构成在 Y 轴方向驱动晶片载片台 WS1 的动磁型线性电机。另外, 在晶片载片台 WS2 的底部, 安装着从上方以及下方包围另一方的 Y 轴线性导杆 112 的未图示的磁铁, 用该磁铁和 Y 轴线性导杆 112 构成在 Y 轴方向驱动晶片载片台 WS2 的动磁型线性电机。

即, 在本实施例 1 中, 用上述的 X 轴线性导杆 122、124, X 轴线性电机 114、116、118、120, Y 轴线性导杆 110、112 以及晶片载片台 WS1、WS2 底部的未图示的磁铁等构成了使晶片载片台 WS1、WS2 独立地移动于 XY2 维的载片台驱动系统。该载片台驱动系统, 由图 1 的载片台控制装置 38 控制。

进而, 通过适当改变被设置在 Y 轴线性导杆 110 两端的一对 X 轴线性电机 114、116 的扭矩, 就可以使晶片载片台 WS1 稍微偏移, 或者消除偏移。同样地, 通过适当改变被设置在 Y 轴线性导杆 112 两端的一对 X 轴线性电机 118、120 的扭矩, 就可以使晶片载片台 WS2 稍微偏移, 或者消除偏移。

在上述晶片载片台 WS1、WS2 上, 通过未图示的晶片托架用真空吸附等固定晶片 W1、W2。晶片托架, 由未图示的 Z· θ 驱动机构, 在和 XY 平面正交的 Z 轴方向以及 θ 方向 (绕 Z 轴转动的转动方向) 上微动。另外, 在晶片载片台 WS1、WS2 的上面, 配置形成有各种基准标记的基准标记板 FM1、FM2, 使它们分别和晶片 W1、W2 大致等高。这些基准标记板 FMA、FM2, 例如在检出各晶片载片台的基准位置时使用。

另外, 晶片载片台 WS1 的 X 轴方向一侧的面 (在图 1 中的左侧面) 20 和 Y 轴方向一侧的面 (在图 1 中的纸面里侧的面 21), 成为起镜面作用的反射面, 同样地, 晶片载片台 WS2 的 X 轴方向另一侧的面 (图 1 中右侧面) 22 和 Y 轴方向一侧的面 23, 成为起镜面作用的反射面。在这些反射面上, 投射构成后述的干涉计系统的各测长轴 ($BI1X$, $BI2X$) 的干扰光束, 通过用各干涉计接收该反射光, 测量来自各反射面的基准位置 (一般在投影光学系统侧面和定位光学系统的

侧面配置固定反射镜，以其为基准面）的位置变化，由此，分别测量晶片载片台 WS1、WS2 的 2 维位置。另外，有关干涉计系统的测长轴的构成，在以后叙述。

作为上述投影光学系统 PL，在此，由具有 Z 轴方向共同的光轴的多个透镜部件构成，在两侧焦阑使用具有规定的缩小倍率的，例如具有 1/5 的折射光学系统。因此，在步进扫描方式的扫描曝光时的晶片载片台的扫描方向的移动速度，变为分划板载片台的移动速度的 1/5。

在该投影曝光装置 PL 的 X 轴方向的两侧，如图 1 所示，具有同样功能的离轴（off-axis）方式的定位系统 24a、24b，被配置在分别离开投影光学系统 PL 的光轴中心（和分划板图形的像的投影中心一致）同样距离的位置上。这些定位系统 24a、24b，具有 LSA（激光分步对准）系统、FIA（像场图像对准）系统、LIA（激光干涉对准）系统的 3 种定位传感器，可以进行基准标记板上的基准标记以及晶片上的定位标记的 X、Y 的 2 维方向的位置测量。LSA 以及 LIA 在美国专利第 5, 151, 750 号中公开，FIA 在美国专利第 5, 493, 403 号中公开，本发明引用这些公开的专利作为本文叙述的一部分。

在此，LSA 系统，是将激光照射在标记上，利用反射和散射的光测量标记位置的最普通的传感器，一直被广泛用于晶片加工中。FIA 系统，是用卤素灯等的宽带光照射标记，通过图像处理该标记图像测量标记位置的传感器，被有效地用于铝层和晶片表面的非对称标记。另外，LIA 系统，是使略微改变了频率的激光从 2 方向照射衍射光栅型的标记，使发生的 2 个衍射光干扰，从其相位检测出标记位置信息的传感器，被有效地用于低色差和表面粗糙的晶片。

在本实施例 1 中，与相应的结果对应地分别使用这 3 种定位传感器，检测出晶片上的 3 点的一维标记的位置，进行测量晶片的大致位置的所谓的搜索定位，和进行晶片上的各拍照区域的准确位置测量的精确定位等。

这种情况下，定位系统 24a，被用于检测被保持在晶片载片台 WS1 上的晶片 W1 上的定位标记以及被形成在基准标记板 FM1 上的基准标

记的位置等。另外，定位系统 24b，被用于检测被保持在晶片载片台 WS2 上的晶片 W2 上的定位标记以及被形成在基准标记板 FM2 上的基准标记的位置等。

构成这些定位系统 24a、24b 的各定位传感器的信息，由定位控制装置 80 进行 A/D 转换，经过运算处理被数字化后的波形信号检测出标记位置。将其结果送到作为控制装置的主控制装置 90，主控制装置 90 根据其结果，指示载片台控制装置进行曝光时的同步位置修正等。

进而，在本实施例 1 的曝光装置 10 中，虽然在图 1 中省略了图示，但在分划板 R 的上方，如图 5 所示设置了一对分划板定位显微镜 142、144，其由使用了通过投影光学系统 PL 同时观察分划板 R 上的分划板标记（图示省略）和基准标记板 FM1、FM2 上的标记的曝光波长的 TTR（Through The Reticle，通过中间排模）定位光学系统构成。这些分划板定位显微镜 142、144 的检出信号，被提供给主控制装置 90。这种情况下，配置可以自如移动的用于将来自分划板 R 的检出光分别导入分划板定位显微镜 142 以及 144 的偏向反射镜 146 以及 148，如果开始曝光程序，则在来自主控制装置 90 的指令下，可以由未图示的反射镜驱动装置使偏向反射镜 148 退回。进而，和分划板定位显微镜 142、144 相同的构成，由于已在例如与美国专利第 5, 646, 413 号对应的特开平 7-176468 号公报等上公开，因而在此省略详细说明。

另外，虽然在图 1 中省略了图示，但在投影光学系统 PL、定位系统 24a、24b 的每一个中，如图 4 所示，设置了用于检查调焦位置的自动调焦/自动矫正测量机构（以下，称为「AF/AL 系统」）130、132、134。其中，作为第 2 检出系统的 AF/AL 系统 132，设置其是因为为了通过扫描曝光将分划板 R 上的图形正确地复制到晶片（W1 或者 W2）上，需要分划板 R 上的图形形成面和晶片 W 的曝光面与投影光学系统 PL 共用，所以需要检出晶片 W 的曝光面在焦深的范围内是否与投影光学系统 PL 的像面一致（是否对焦）的缘故。在本实施例 1 中，作为 AF/AL 系统 132，使用了所谓的多点 AF 系统。AF/AL 系统，被揭示于美国专利第 5, 502, 311 号上，本发明引用该专利作为本文叙述的一部分。

在此, 根据图 5 以及图 6 说明构成该 AF/AL 系统的多点 AF 系统的详细构成。该 AF/AL 系统 (多点 AF 系统) 132, 如图 5 所示, 由以光纤束 150、聚光透镜 152、图形形成板 154、透镜 156、反射镜 158 以及照射物镜 160 组成的照射光学系统 151, 和以聚光物镜 162、转动方向振动板 164、成像透镜 166、受光器 168 组成的聚光光学系统构成。

在此, 对于该 AF/AL 系统 (多点 AF 系统) 132 的上述构成的各部分共同说明其作用。与曝光的光束 EL 不同的不使晶片 W1 (或者 W2) 上的光刻胶感光的波长的照明光, 被从未图示的照明光源通过光纤束 150 导入, 从该光纤束 150 射出的照明光, 经聚光透镜 152 照明图形形成板 154。透过该图形形成板 154 的照明光, 经透镜 156、反射镜 158 以及照射物镜 160 投影在晶片 W 的投影面上, 图形成像板 154 的图形的像被相对光轴 AX 倾斜地投影成像在晶片 W1 (或者 W2) 的曝光面上。在晶片 W1 上被反射的照明光, 经聚光物镜 162、转动方向振动板 164 以及成像透镜 166 投影在受光器 168 的受光面上, 在受光器 168 的受光面上再次成像图形形成板 154 上的图形的像。在此, 主控制装置 90, 通过加振装置 172 在给予转动方向振动板 164 规定的振动的同时, 像信号处理装置 170 提供来自受光器 168 的多个 (具体地说, 和图形形成板 154 的缝隙图形数相同) 受光元件的检出信号。另外, 信号处理装置 170, 将用加振装置 172 的驱动信号同步检测各检出信号得到的多个聚焦信号通过载片台控制装置 38 提供给主控制装置 90。

这种情况下, 在图形形成板 154 上, 如图 6 所示, 例如形成 $5 \times 9 = 45$ 个的上下方向的缝隙状的孔径图形 93-11-93-59, 这些缝隙状的孔径图形的像被相对于 X 轴以及 Y 轴倾斜 (45°) 地投影在晶片 W 的曝光面上。其结果, 形成了如图 4 所示那样的相对 X 轴以及 Y 轴倾斜 45° 的矩阵排列的缝隙像。进而, 在图 4 中的符号 IF, 表示在和由照明系统照明的分划板上的照明区域共轭的晶片上的照明范围。从图 4 可知, 可以在比投影光学系统 PL 下的照明范围 IF 在 2 维上大得多的范围上照射检出用光束。

作为第 1 检出系统的 AF/AL 系统 130、134，也和该 AF/AL 系统 132 的构成相同。即，在本实施例 1 中，用于在曝光时的焦点检出的 AF/AL 系统 132 和在大致相同的区域被用于定位标记的测量时的 AF/AL 机构 130、134 都可以成为可以照射检出光束的构成。因此，在由定位系统 24a、24b 的定位传感器进行测量时，由于用在和曝光时同样的 AF/AL 系统的测量和控制进行自动调焦/自动矫正的同时进行定位标记的位置测量，因此可以进行高精度的定位测量。换言之，在曝光和定位期间，不会发生因载片台的姿态引起的偏移（误差）。

以下，根据图 1 以及图 2 说明分划板驱动机构。该分划板驱动机构，具备：在分划板基座盘 32 上可以保持着分划板 R 在 XY 的 2 维方向上移动的分划板载片台 RST、驱动该分划板载片台 RST 的未图示的线性电机、管理该分划板载片台 RST 的位置的分划板干涉计系统。

如果更详细地叙述，则是在分划板载片台 RST 上，如图 2 所示，在扫描方向上顺序配置 2 个分划板 R1、R2，该分划板载片台 RST，通过未图示的空气轴承等被悬浮支撑在分划板基座盘 32 上，由未图示的线性电机等组成的驱动机构 30（参照图 1）进行 X 轴方向的微小驱动、 θ 方向的微小振动以及 Y 轴方向的扫描驱动。进而，驱动机构 30，是将和上述的载片台装置相同的线性电机作为驱动源的机构，但在图 1 中为了图示的方便以及说明上的方便只展示了单个的块。因此，分划板载片台 RST 上的分划板 R1、R2 例如在双重曝光时被有选择地使用，无论对于哪个分划板都成为可以和晶片一侧同步扫描的构成。

在该分划板载片台 RST 上，在 X 轴方向的一侧的端部，沿着 Y 轴方向设置由和分划板载片台 RST 相同的材料（例如陶瓷等）组成的平行平板移动镜 34，在该移动镜 34 的 X 轴方向的一侧的面上通过镜面加工形成反射面。向着该移动镜 34 的反射面照射来自用构成图 1 的干涉计系统 36 的测长轴 BI6X 表示的干涉计的光束，在干涉计中接收该反射光并和晶片载片台一侧同样地测量对基准面的相对位置，由此测量分划板载片台 RST 的位置。在此，经验该测长轴 BI6X 的干涉计，具有实际上可以独立地测量的 2 条干涉计光轴，可以进行分划板载片

台的 X 轴方向的位置测量, 和偏移量的测量。具有该测长轴 BI6X 的干涉计, 被用于根据来自具有后述的晶片载片台一侧的测长轴 BI1X、BI2X 的干涉计 16、18 的晶片载片台 WS1、WS2 的偏移信息和 X 位置信息, 控制分划板载片台 RST 在消除分划板和晶片的相对转动 (转动误差) 的方向上转动, 或者进行 X 方向同步控制。

另一方面, 在作为分划板载片台 RST 的扫描方向的 Y 轴方向的另一侧 (图 1 中的纸面前方), 配置有一对角隅棱镜型反射镜 35、37。而后, 从未图示的一对双程干涉计, 对角隅棱镜型反射镜 35、37 照射在图 2 中用测长轴 BI7Y、BI8Y 表示的干涉计光束, 并从角隅棱镜型反射镜 35、37 返回到分划板基座盘 32 上的反射面, 这里反射的各反射光返回同一光路, 由各双程干涉计接收, 测量对各个角隅棱镜型反射镜 35、37 的基准位置 (在基准位置上上述分划板基座盘 32 上的反射镜) 的相对位置变化。而后, 这些双程干涉计的测量值被提供给图 1 的载片台控制装置 38, 根据其平均值测量分划板载片台 RST 的 Y 轴方向的位置。该 Y 轴方向位置的信息, 用于根据具有晶片侧的测长轴 BI3Y 的干涉计的测量值计算分划板载片台 RST 和晶片载片台 WS1 或者 WS2 的相对位置, 以及根据其进行扫描曝光时的扫描方向 (Y 轴方向) 的分划板和晶片的同步控制。

即, 在本实施例 1 中, 是使用以干涉计 36 以及测长轴 BI7Y、BI8Y 表示的一对双程干涉计构成分划板干涉计系统。

以下, 参照图 1 至图 3 说明管理晶片载片台 WST1、WST2 的位置的干涉计系统。如这些图所示, 沿着通过投影光学系统 PL 的投影中心和定位系统 24a、24b 每一个的检测中心的第 1 轴, 向晶片载片台 WS1 的 X 轴方向一侧的面照射来自图 1 的干涉计 16 的用第 1 测长轴 BI1X 表示的干涉计光束, 同样地, 沿着第 1 轴, 向晶片载片台 WS2 的 X 轴方向的另一侧的面照射来自图 1 的干涉计 18 的用第 2 测长轴 BI2X 表示的干涉计光束。而后, 在干涉计 16、18 中通过接收这些反射光, 测量来自各反射面的基准位置的相对位置变化。在此, 干涉计 16、18, 如图 2 所示, 是具有各 3 条光轴的 3 轴干涉计, 除了在晶片

载片台 WS1、WS2 的 X 轴方向的测量以外，可以进行分划板测量以及 θ 测量。成为各光轴的输出值可以独立地测量的装置。在此，作为进行晶片载片台 WS1、WS2 的 θ 转动的未图示的 θ 载片台以及进行 Z 轴方向的微小驱动以及倾斜驱动的基片驱动装置的 Z 矫正载片台 RS1、RS2，实际上，因为处于反射面 (20~23) 之下，所以晶片载片台的倾斜控制时的驱动量，全部可以通过这些干涉计 16、18 监视 (基片驱动系统)。

进而，由于第 1 测长轴 BI1X、第 2 测长轴 BI2X 的各干涉计光束，在晶片载片台 WS1、WS2 的移动范围的整个区域中总是照射着晶片载片台 WS1、WS2，因而，在对 X 轴方向使用投影光学系统进行曝光时，无论是使用定位系统 24a、24b 等的哪一个，晶片载片台 WS1、WS2 的位置都可以根据第 1 测长轴 BI1X、第 2 测长轴 BI2X 的测量值管理。

另外，如图 2 以及图 3 所示，设置有具有在投影光学系统 PL 的投影中心和第 1 轴 (X 轴) 垂直交叉的第 3 测长轴 BI3Y 的干涉计，和分别具有作为在定位系统 24a、24b 的每一个的检出中心分别和第 1 轴 (X 轴) 垂直交叉的第 4 测长轴的测长轴 BI4Y、BI5Y 的干涉计 (但在图中只图示了测长轴)。

在本实施例 1 的情况下，在使用投影光学系统 PL 进行曝光时的晶片载片台 WS1、WS2 的 Y 方向位置测量中，使用通过投影光学系统的投影中心，即通过光轴 AX 的测长轴 BI3Y 的干涉计的测量值；在使用定位系统 24a 时的晶片载片台 WS1 的 Y 方向位置测量中，使用定位系统 24a 的检出中心，即通过光轴 SX 的测长轴 BI4Y 的测量值；在使用定位系统 24b 时的晶片载片台 WS2 的 Y 方向位置测量中，使用定位系统 24b 的检出中心，即通过光轴 SX 的测长轴 BI5Y 的测量值。

因而，根据各使用条件，Y 轴方向的干涉计测长轴可以离开晶片载片台 WS1、WS2 的反射面，但因为至少一个测长轴，即测长轴 BI1X、BI2X 并未离开每一个的晶片载片台 WS1、WS2 的反射面，所以可以在使用的干涉计光轴进入了反射面的适宜的位置进行 Y 一侧的干涉计的复位。对于该干涉计的复位方法，在以后详细叙述。

进而，上述 Y 测量用的测长轴 BI3Y、BI4Y、BI5Y 的各干涉计，是具有各 2 条光轴的 2 轴干涉计，除了晶片载片台 WS1、WS2 的 Y 轴方向的测量以外，可以测量扭矩。各光轴的输出值可以独立地进行测量。

在本实施例 1 中，用干涉计 16、18 以及具有测长轴 BI3Y、BI4Y 的 3 个干涉计的合计 5 个干涉计，构成管理晶片载片台 WS1、WS2 的 2 维坐标位置的干涉计系统。

另外，在本实施例 1 中，如后述那样，在晶片载片台 WS1、WS2 内的一方执行曝光程序期间，另一方执行晶片交换、晶片定位程序，但此时根据各干涉计的输出值并对应主控制装置 90 的指令由载片台控制装置 38 管理晶片载片台 WS1、WS2 的移动，使得两载片台不干扰。

进而，在如图 1 所示的主控制装置 90 中，设置有作为存储用于管理晶片载片台 WS1、WS2 的移动的条件方式（例如，干扰条件）等的存储装置的存储器 91。

以下，根据图 1 说明照明系统。该照明系统，如图 1 所示，由曝光光源 40，快门 42，反射镜 44，光束扩展器 46、48，第 1 蝇眼透镜 50，透镜 52，振动反射镜 54，透镜 56，第 2 蝇眼透镜 58，透镜 60，固定遮光片 62，可动遮光片 64，中继透镜 66、68 等构成。

在此，对该照明系统的上述构成各部分同时说明其作用。从作为光源的 KrF 准分子激光器和由减光系统（减光板、孔径光阑等）构成的光源部分 40 射出的激光光束，在透过快门 42 后，被反射镜 44 偏转方向，并被光束扩展器 46、48 整形为适当的光束直径后，射入第 1 蝇眼透镜 50。被射入到该第 1 蝇眼透镜 50 的光束，被排列成 2 维的蝇眼透镜部件分割成多条光束，通过透镜 52、振动反射镜 54、透镜 56 再次从与各光束不同的角度射入第 2 蝇眼透镜 58。从该蝇眼透镜 58 射出的光，通过透镜 60，到达被设置在与分划板 R 共轭的位置上的固定遮光片 62，在此在规定的形状上固定了其断面形状之后，从分划板 R 的共轭面通过仅被配置在散焦的位置上的可移动遮光片 64，经过中继透镜 66、68 作为均匀的照明光，照射被分划板 R 上的上述固定遮光

片 62 规定的规定形状上, 在此是照明矩形形状的照明区域 IA (参照图 2)。

以下, 根据图 1 说明控制系统。该控制系统, 由以作为总体控制装置整体的控制器的主控制装置 90 为中心, 并由配置在该主控制装置 90 下的曝光量控制装置 70 以及载片台控制装置 38 等构成。

在此, 说明以控制系统的上述构成各部分的动作为中心, 在本实施例 1 中的投影曝光装置 10 的曝光时的动作。曝光量控制装置 70, 在开始分划板 R 和晶片 (W1 或者 W2) 的同步扫描之前, 指示快门驱动装置 72 驱动快门驱动部分 74 开启快门 42 部分。

其后, 由载片台控制装置 38, 对应主控制装置 90 的指示开始分划板 R 和晶片 (W1 或者 W2) 的同步扫描, 即分划板载片台 RST 和晶片载片台 (WS1 或者 WS2) 的同步扫描。该同步扫描, 通过一边监视上述扫描系统的测长轴 BI3Y 和测长轴 BI1X 或者 BI2X 以及分划板干涉计系统的测长轴 BI7Y、BI8Y 和测长轴 BI6X 的测量值, 一边由载片台控制装置 38 控制分划板驱动部分 30 以及构成晶片载片台的驱动系统的各线性电机进行。

而后, 在规定的容许误差之内等速度地控制两载片台时, 在曝光量控制装置 70 中, 指示激光器控制装置 76 开始脉冲发光。由此, 来自照明系统的照明光, 照明在其下面真空蒸镀有铬的图形的分划板 R 的上述矩形的照明区域 IA, 由投影光学系统 PL 将其照明区域内的图形的像缩小到 1/5, 而后投影曝光在其表面上涂布了光刻胶的晶片 (W1 或者 W2) 上。在此, 从图 2 可知, 与分划板上的图形区域相比照明区域 IA 的扫描方向的缝隙刻度窄, 通过如上所述地同步扫描分划板 R 和晶片 (W1 或者 W2), 顺序在晶片上的拍照区域 SA 上形成图形的整个表面的像。

在此, 与上述的脉冲发光的开始同时, 曝光量控制装置 70, 指示反射镜驱动装置 78 使振动反射镜 54 振动, 至分划板 R 上的图形区域完全通过照明区域 IA (参照图 2) 之前, 即至图形的整个表面的像被形成在晶片上的拍照区域 SA 上之前, 通过连续地进行该振动反射镜

的振动，减少在 2 个蝇眼透镜 50、58 中发生的干扰条纹不匀。有关振动反射镜的构造及其控制方法被揭示在美国专利第 5, 534, 970 号中，本发明引用该专利作为本文叙述的一部分。

另外，由遮光片控制装置 39 与分划板 R 和晶片 W 的扫描同步地驱动控制可动遮光片 64，使得在上述扫描曝光中不从比拍照边界部分的分划板上的曝光区域还靠外的部分泄露照明光，这一连串的同步动作由载片台控制装置 38 管理。

可是，由上述的激光器控制装置 76 控制的脉冲发光，由于在晶片 W1、W2 上的任意点通过照明范围宽度 (W) 期间需要发光 n 次 (n 是正整数)，因此如果设振动频率为 f，设晶片扫描速度为 V，则需要满足下式 (1)。有关脉冲发光的控制被揭示在美国专利第 5, 591, 958 号公报上，本发明引用该专利作为本文叙述的一部分。

$$f/n=V/w \quad \dots \quad (1)$$

另外，如果设被照射在晶片上的 1 个脉冲的照射能量为 P，设光刻胶敏感度为 E，则需要满足下式 (2)。

$$nP=E \quad \dots \quad (2)$$

这样，就可以如此构成曝光量控制装置 70，在通过对照射能量 P 和振动频率 f 的可变量全部进行运算，对激光控制装置 76 发出指令，控制被设置在曝光光源 40 内的减光系统，由此使照射能量 P 和振动频率 f 可变，或者控制快门驱动装置 72 和反射镜驱动装置 78。

进而，在主控制装置 90 中，当在扫描曝光时修正进行同步扫描的分划板载片台和晶片载片台的移动开始位置 (同步位置) 的情况下，对移动控制各载片台的载片台控制装置 38 发出指示对应修正量的载片台位置的修正。

进而，在本实施例 1 的投影曝光装置中，设置有在和晶片载片台 WS1 之间进行晶片交换的第 1 搬送系统，和在和晶片载片台 WS2 之间进行晶片搬送的第 2 搬送系统。

第 1 搬送系统，如图 7 所示，在和位于左侧的晶片装片导轨位置上的晶片载片台 WS1 之间进行后述的晶片交换。第 1 搬送系统，由第

1 装片器, 和被设置在晶片载片台 WS1 上的 3 根上下移动的部件组成的第 1 提升中心 180 构成, 其中第 1 装片器包含: 在 Y 轴方向延伸的第 1 装片导轨 182; 沿着该装片导轨 182 移动的第 1 滑块 186 以及第 2 滑块 190; 被安装在第 1 滑块 186 上的第 1 卸片臂 184; 被安装在第 2 滑块 190 上的第 1 装片臂。

在此, 简单地说明采用该第 1 搬送系统的晶片的交换动作。在此, 如图 7 所示, 说明交换位于左侧晶片装片导轨位置的晶片载片台 WS1 上晶片 W1' 和由第 1 晶片装片器搬送的晶片 W1 的情况。

首先, 在控制装置 90 中, 通过未图示的开关结束晶片载片台 WS1 上的未图示的晶片托架的真空, 解除晶片 W1' 的吸附。

以下, 在主控制装置 90 中, 通过未图示的提升中心驱动系统驱动提升中心上升规定量。由此, 晶片 W1' 被提升至规定位置。在这种状态下, 在主控制装置 90 中, 在未图示的晶片装片器控制装置中支撑第 1 卸片器 184 的移动。由此, 由晶片装片器控制装置驱动控制第 1 滑块 186, 第 1 卸片器 184 沿着装片导轨 182 移动到晶片载片台 WS1 位于晶片 W1' 的正下方。

在这种状态下, 在主控制装置 90 中, 驱动提升中心 180 下降到规定位置。在该提升中心 180 的下降途中, 因为晶片 W1' 被交接到第 1 卸片器 184 上, 所以在主控制装置 90 中, 指示装片器控制装置开始第 1 卸片器 184 的真空。由此, 晶片 W1' 被吸附保持在第 1 卸片器 184 上。

接着, 在主控制装置 90 中, 向晶片装片器控制装置指示第 1 卸片器 184 退回和第 1 装片臂 188 移动开始。由此, 和第 1 滑块 186 一体的第 1 卸片器 184 开始向图 7 的 -Y 方向移动, 与此同时, 第 2 滑块 190 和保持晶片 W1 的第 1 装片臂 188 一体地向 +Y 方向移动。而后, 在第 1 装片臂 188 来到晶片载片台 WS1 的上方时, 由晶片装片器控制装置控制第 2 滑块 190 停止, 同时解除第 1 装片臂 188 的真空。

在这种状态下, 在控制装置 90 中, 驱动提升中心 180 上升, 由提升中心 180 从下方提升晶片 W1。接着, 在主控制装置 90 中向晶片装

片器控制装置发出回避装片臂的指示。由此，第 2 滑块 190 开始和第 1 装片臂 188 一体地在 -Y 方向移动，并进行第 1 装片臂 188 的回避。和该第 1 装片臂 188 的开始回避同时，在主控制装置 90 中，开始驱动提升中心 180 下降，将晶片 W1 搭载在晶片载片台 WS1 上的未图示的晶片托架上，并开通该晶片托架的真空。由此，结束晶片交换的一连串程序。

第 2 搬送系统，同样地，如图 8 所示，在和右侧的晶片装片位置的晶片载片台 WS2 之间进行和上述同样的晶片交换，该第 2 搬送系统，由第 2 晶片装片器，和被设置在晶片载片台 WS2 上的未图示的第 2 提升中心构成，其中，第 2 晶片装片器包含：在 Y 轴方向延伸的第 2 装片导轨 192；沿着第 2 装片导轨 192 移动的第 3 滑块 196 以及第 4 滑块 200；被安装在第 3 滑块 196 上的第 2 卸片器 194；被安装在第 4 滑块 200 上的第 2 装片臂 198 等。

以下，根据图 7 以及图 8 说明作为本实施例 1 的特征的由 2 个晶片载片台进行的并行处理。在图 7 中，展示了在通过投影光学系统 PL 对晶片载片台 WS2 上的晶片 W2 进行曝光动作期间，在左侧装片位置上如上述那样在晶片载片台 WS1 和第 1 搬送系统之间进行晶片交换的状态的平面图。这种情况下，在晶片载片台 WS1 上，接着晶片交换动作进行后述那样的定位动作。进而，在图 7 中，曝光动作中的晶片载片台 WS2 的位置控制，根据干涉计系统的测长轴 BI2X、BI3Y 的测量值进行，进行晶片交换和定位动作的晶片载片台 WS1 的位置控制，根据干涉计系统的测长轴 BI1X、BI4Y 的测量值进行。

在该图 7 所示的左侧的装片位置中，配置成晶片载片台 WS1 的基准标记板 FM1 上的基准标记来到定位系统 24a 的正下方（参照图 19A）。因此，在主控制装置 90 中，在由定位系统 24a 测量基准标记板 FM1 上的基准标记之前，实施干涉计系统的测长轴 BI4Y 的干涉计的复位。

在图 19B 中，展示了基准标记 MK2 的形状的一例以及用定位系统 24a 的 FIA 系统传感器检测出其的图形获取的情况。在该图 19B 中，

符号 S_x 表示 CCD 的图形获取范围, 用符号 M 表示的十字形的标记, 是 FIA 系统传感器内的指标。在此, 只展示了 X 轴方向的图形获取范围, 但不用说在实际上对 Y 轴方向进行同样的图形获取。

在图 19C 中, 展示了在用 FIA 系统的传感器获取图 19B 的标记 MK2 的图形时, 在定位控制装置 80 内的图形处理系统中获得的波形信号。在定位控制装置 80 中, 通过解析该波形信号检出以指标中心为基准的标记 MK2 的位置, 在主控制装置 90 中, 根据上述标记 MK2 的位置和测长轴 BI1X 和 BI4Y 的干涉计的测量结果, 算出使用测长轴 BI1X 和 BI4Y 的坐标系中的基准标记板 FM1 上的标记 MK2 的坐标位置。

接着上述的晶片交换、干涉计的复位, 进行搜索定位。所说的在该晶片交换后进行的搜索定位, 只因为在晶片 W1 的搬送中进行予定位位置误差大, 所以要在晶片载片台 WS1 上再次进行的予定位。具体地说, 使用定位系统 24a 的 LSA 系统的传感器等, 测量被形成在搭载在载片台 WS1 上的晶片 W1 上的 3 个搜索定位标记 (未图示), 根据其测量结果进行晶片 W1 的 X、Y、0 方向的对位。该搜索定位时的各部分的动作, 由主控制装置 90 控制。

在该搜索定位结束后, 在此进行使用 EGA 求晶片 W1 上的各拍照区域 SA 的排列的精确定位。EGA 的方法被揭示在美国专利第 4, 780, 617 号上, 本发明引用该公报作为本文叙述的一部分。具体地说, 在一边用干涉计系统 (测长轴 BI1X, BI4Y), 管理晶片载片台 WS1 的位置, 一边以设计上的拍照阵列数据 (定位标记位置数据) 为条件, 顺序移动晶片载片台 WS1 时, 用定位系统 24a 的 FIA 系统的传感器等测量晶片 W1 上的规定的样本拍照的定位标记位置, 根据该测量结果和拍照阵列的设计坐标数据通过最小二乘法的统计运算, 运算全部的拍照阵列数据。进而, 该 EGA 时的各部分的动作由主控制装置 90 控制, 上述运算由主控制装置 90 进行。

而后, 在主控制装置 90 中, 通过从各拍照的坐标位置减去上述的基准标记 MK2 的坐标位置, 算出对于标记 MK2 的各拍照的相对位置

关系。

在本实施例 1 的情况下，如上所述，在由定位系统 24a 进行测量时，一边进行和曝光时同样的 AF/AL 系统 132（参照图 4）的测量、和通过控制执行自动聚焦/自动矫正，一边进行定位标记的位置测量，由此就可以在定位和曝光期间不产生由载片台的姿态引起的偏移（误差）。

在晶片载片台 WS1 一侧上，在进行上述的晶片交换、定位动作期间，在晶片载片台 WS2 一侧，使用如图 9 所示的 2 个分刻板 R1、R2，一边改变曝光条件一边连续地通过步进扫描方式进行双重曝光。

具体地说，和上述晶片 W1 一侧同样地事先算出对于标记 MK2 的各拍照的相对位置关系，根据其结果，和由分刻板定位显微镜 144、142 生产的基准标记板 FM1 上的标记 MK1、MK3 和与之对应的分刻板上的标记 RMK1、RMK3 的晶片面上投影像的相对位置检出的结果，在投影光学系统 PL 的光轴下方顺序确定晶片 W2 上的拍照区域的位置，同时通过在各拍照区域每次曝光时，在扫描方向上同步扫描分刻板载片台 RST 和晶片载片台 WS2，进行扫描曝光。

在分刻板交换后连续地进行对这样的晶片 W2 上的全部拍照区域的曝光。作为具体的双重曝光的曝光程序，如图 10A 所示，在使用分刻板 R2（A 图形）在 A1~A12 之前顺序扫描曝光晶片 W1 的各拍照区域后，在使用驱动系统 30 使分刻板载片台 RST 在扫描方向上移动规定量将分刻板 R1（图形 B）设定在曝光位置上后，按照图 10B 所示的 B1~B12 的顺序进行扫描曝光。这时，因为在分刻板 R2 和分刻板 R1 中曝光条件（AF/AL，曝光量）和透过率不同，所以需要在分刻板定位时测量各种条件，对应其结果进行条件的变更。该晶片 W2 的双重曝光中的各部分的动作也由主控制装置 90 控制。

在上述图 7 所示的 2 个晶片载片台 WS1、WS2 上并行进行的曝光程序和晶片交换定位程序，先结束的晶片载片台一方变为待机状态，在两方的动作结束时控制晶片载片台 WS1、WS2 移动到图 8 所示的位置。而后，曝光程序结束的晶片载片台 WS2 上的晶片 W2，在右侧装

片位置完成晶片交换，定位程序结束的晶片载片台 WS1 上的晶片 W1，在投影光学系统 PL 下进行曝光程序。

在如图 8 所示的右侧装片位置，和左侧装片位置一样地在定位系统 24b 下安置有基准标记板 FM2 上的基准标记 MK2，用于实行上述的晶片交换动作和定位程序。当然，具有干涉计系统的测长轴 BI5Y 的干涉计的复位动作，在由定位系统 24b 检测出基准标记板 FM2 上的标记 MK2 之前实行。

以下，说明从图 7 的状态转移到图 8 的状态时，由主控制装置 90 进行的干涉计的复位动作。晶片载片台 WS1，在左侧装片位置进行了定位后，被移动基准板 FM1 上的基准标记来到图 8 所示的投影光学系统 PL 的光轴 AX 中心（投影中心）的正下方的位置（参照图 20A），因为在该移动过程中测长轴 BI4Y 的干涉计光束，不能射入晶片载片台 WS1 的反射面 21，所以在定位结束后即使晶片载片台移动到图 8 的位置是困难的。因此，在本实施例中，采取了以下有效措施。

即，如上所述，在本实施例 1 中，当在左侧装片位置上有晶片载片台 WS1 时，设定基准板 FM1 来到定位系统 24a 的正下方，因为在该位置测长轴 BI4Y 的干涉计被复位，所以一旦使晶片载片台 WS1 返回该位置，根据从该位置预先知道的定位系统 24a 的检测中心和投影光学系统 PL 的光轴中心（投影中心）的距离（为了方便设为 BL），一边监视干涉计光束并未离开的测长轴 BI1X 的干涉计 16 的测量值，一边使晶片载片台 WS1 向 X 轴方向右侧只移动距离 BL。由此，就可以使晶片载片台 WS1 移动到图 8 所示的位置。

而后，在主控制装置 90 中，如图 20A 所示，通过分划板定位显微镜 144、142 使用曝光光束检出基准标记板 FM1 上标记 MK1、MK3 和与之对应的分划板上标记 RMK1、RMK3 的晶片面上投影像的相对位置。

如上所述，为了用已知的值 BL 移动晶片载片台 WS1，如图 20A 所示，分划板标记 RMK1 以及 RMK3 要大致与 MK1 和 MK3 一致或者位于它们附近。

在图 20B 中展示分划板 R 上的标记 RMK (RMK1、RMK2) 的晶片面投影像, 在图 20C 上展示基准标记板上的标记 MK (MK1、MK3)。另外, 在图 20D 上展示了在图 20A 的状态下, 在分划板定位显微镜 144、142 上同时检测出分划板 R 上的标记 RMK (RMK1、RMK2) 的晶片面上投影像和基准标记板上的标记 MK (MK1、MK3) 的图象获取的情况。在该图 20D 中, 符号 SR_x 表示构成分划板定位显微镜的 CCD 的图象获取范围。在图 20E 上, 展示了在未图示的图象处理系统中处理上述获取的图象得到的波形信号。

在此, 在图 20B 中所示的分划板标记 RMK 以及在图 20C 中所示的标记 MK 的形状只不过是一个例子, 可以取任意形状。在基准板 FM 上, 配置 MK2 在 MK1 以及 MK3 的中央位置, MK1 和 MK3 的间隔在用分划板定位显微镜观察它们时, 分别调整它们和分划板上的标记 RMK1 和 RMK2 的间隔一致。图 20D 展示了分划板定位标记 RMK 正好位于基准板的标记 MK 的中央位置的情况。在主控制装置 90 中, 在获取该波形信号波形之前, 复位测长轴 BI3Y 的干涉计。复位动作, 可以在下次使用的测长轴能够照射晶片载片台侧面时实行。

由此, 检测出在使用了测长轴 BI1X、BI3Y 的坐标系 (第 2 载片台坐标系) 中的基准标记板 FM1 上的标记 MK1、MK3 的坐标位置, 和分划板 R 上标记 RMK 的晶片面上投影像坐标位置。

例如, 用定位显微镜观测标记 MK1 (以及 MK3) 时的晶片载片台 WS1 在第 2 载片台坐标系中的测定值是 $(X1, Y1)$, 并且用定位显微镜检测出相对分划板定位标记 RMK1 位置的标记 MK1 的相对位置以及相对分划板定位标记 RMK3 的投影位置的标记 MK1 的相对位置。在此, 分划板 R 上的标记 RMK1 以及 RMK3 被投影在晶片面上的 2 个像的中心位置, 意味分划板图形的曝光位置, 即, 投影光学系统的投影中心, 另外, 因为 MK2 位于标记 MK1 以及 MK3 的中央, 所以通过计算也可以求得晶片载片台 WS1 在 $(X1, Y1)$ 时的分划板图形的曝光位置和基准板 FM 的标记 MK2 的相对位置。

而后, 在主控制装置 90 中, 从前面求得的各拍照位置对于基准板

FM1 上标记 MK2 的相对位置关系, 和曝光位置和基准板 FM1 上标记 MK1、MK3 坐标位置的相对关系, 最终算出曝光位置和各拍照位置的相对位置关系。根据其结果, 如图 21 所示, 进行晶片 W1 上的各拍照的曝光。

即使进行干涉计的复位动作也可以进行高精度定位的理由如下。在由定位系统 24a 测量基准标记板 FM1 上的基准标记后, 通过测量晶片 W1 上的各拍照区域的定位标记, 由同一传感器算出基准标记、和通过晶片标记的测量算出的假想位置的间隔。由于在此时求得了基准标记和应曝光的位置的相对距离, 所以如果在曝光前由分划板定位显微镜 142、144 取曝光位置和基准标记位置的对应, 则由于在该值加上上述相对距离, 即使 Y 轴方向的干涉计的干涉计光束在晶片载片台的驱动中离开并再次进行了复位时也可以进行高精度的曝光动作。

进而, 因为基准标记 MK1~MK3 总是在相同的基准板上, 所以如果预先求复制误差则只需对误差进行管理而没有变动的因素。另外, 虽然 RMK1、RMK2 也具有因分划板复制引起误差的可能性, 但例如在特开平 5-67271 号公报上揭示的那样, 如果在分划板定位时使用多个标记减轻复制误差, 或者预先测量分划板复制误差, 就可以同样只对应误差管理。

另外, 在晶片载片台 WS1 从定位结束位置移动到图 8 的位置期间, 当测长轴 BI4Y 离开的情况下, 自然也可以一边监视测长轴 BI1X、BI4Y 的测量值, 一边在定位结束后立即使 WS1 直线移动到图 8 的位置。这种情况下, 在遇到在和晶片载片台 WS1 的 Y 轴正交的反射面 21 上使投影光学系统 PL 的光轴 AX 通过的测长轴 BI3Y 时以后, 从检测出由分划板定位显微镜 144、142 产生的基准标记板 FM1 上标记 MK1、MK3 和与之对应的分划板上的标记 RMK1、RMK3 的晶片面上投影像的相对位置开始, 在以前的某个时刻进行干涉计的复位动作。

和上述同样地, 使晶片载片台 WS2 从曝光结束位置移动到图 8 所示的右侧的装片位置, 就可以进行测长轴 BI5Y 的干涉计的复位动作。

另外, 在图 11 中, 展示了顺序曝光被保持在晶片载片台 WS1 上

的晶片 W1 上的各拍照区域的曝光程序的定时的一例，在图 12 中，展示了和其并行进行的被保持在晶片载片台 WS2 上的晶片 W2 上的定位程序的定时。在本实施例 1 中，通过一边使 2 个晶片载片台 WS1、WS2 独立地在 2 维方向移动，一边对各晶片载片台上的晶片 W1、W2 并行地进行曝光程序和晶片交换·定位程序，就可以提高生产率。

可是，在使用 2 个晶片载片台同时并行处理 2 个动作的情况下，存在在一方的晶片载片台上进行的动作作为干扰的主要原因，对在另一方的晶片载片台上进行的动作产生影响的情况。另外，相反，也有在一方的晶片载片台上的动作对在另一方的晶片载片台上的动作没有影响的动作。因此，在本实施例 1 中，在并行处理的动作内，分为成为干扰的主要原因的动作和没有干扰的动作，通过各动作的定时的调整，实现成为干扰的主要原因的动作之间，或者不成为干扰的主要原因的动作之间同时进行。

例如，扫描曝光中，由于等速同步扫描晶片 W1 和分划板 R，因此不仅未成为干扰的主要原因，而且需要极力排除其他的主要干扰。因此，如此调整定时，使得在一方的晶片载片台 WS1 上的扫描曝光中，在另一方的晶片载片台 WS2 上的晶片 W2 中进行的定位程序变为静止状态。即，在定位程序中的标记测量，因为在使晶片载片台 WS2 在标记位置上静止的状态下进行，所以对扫描曝光不构成干扰，可以在扫描曝光中并行地进行标记测量。如果在图 11 以及图 12 中看它们，则可知，在图 11 中对晶片 W1 用动作符号「1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23」表示的扫描曝光，和在图 12 中对晶片 W2 用动作符号「1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23」表示的各定位标记位置的标记测量动作相互同步地进行。另一方面，即使在定位程序中，扫描曝光中，也可以进行在等速移动的高精度测量。

另外，在晶片交换时也可以考虑同样的方法。特别是，由于从装片臂向提升中心交换晶片时产生的振动等，成为干扰的重要原因，所以可以使晶片传递在扫描曝光前，或者和在等速进行同步扫描的前后的加减速时（成为干扰的重要原因）同时进行。上述的定时调整，由

主控制装置 90 进行。

以下说明, 在本实施例 1 的投影曝光装置 10 中, 使用被设置在定位系统 24a 中的 AF/AL 系统 130, 或者被设置在定位系统 24b 中的 AF/AL 系统 134, 在定位时进行晶片的 AL 测量, 根据其结果, 和由被设置在投影光学系统 PL 中的 AF/AL 系统 132 产生的晶片的 AF 测量结果在曝光时进行聚焦、矫正控制的方法。

对晶片 W 上的各拍照区域的曝光程序, 如上所述, 由①扫描时加减速时间, ②稳定时间, ③曝光时间, ④步进到相邻拍照区域的时间等的①~④的各参数确定, 但由于一般分划板载片台的加速减速成为确定速度的条件, 所以在没有通过纵向步进(向图 13 的 Y 方向的步进)进行 2 拍照步进的情况下, 在 $\pm Y$ 方向上相互扫描晶片(顺序扫描曝光与图 13 的 X 方向相邻的拍照区域)是效率最高的。

在图 13 中, 展示了被这样确定的晶片 W1 上的拍照区域 210 的曝光程序。该图 13 是在晶片 W1 内包括了全部的拍照阵列情况的例子。

即使在本实施例中, 也是在各拍照区域的曝光之前, 进行如对应美国专利第 5, 448, 332 号公报的特开平 6-283403 号公报等所述的完全预测量控制, 但如果要以图 13 所示的效率最高的曝光程序进行曝光, 则在用图 13 中的符号 A、B、C 表示的各位置, 因为用于预测量的 AF 检出点处于晶片 W1 的外围, 所以产生一部分不能测量晶片 W1 面上的 AF 检出点。这种情况下, 不能进行上述的完全预测量控制。

进一步详细叙述。在图 14A、14B、14C 中, 分别展示了在用图 13 中用 A、B、C 表示的各位置进行预测量的 AF 测量时的放大平面图。进而, 实际上, 与分划板上的照明区域 1A 共轭的曝光区域 IF 以及 AF 检出点 AF1~AF5 等是固定的, 是对这些点进行晶片 W1 扫描, 但为了方便, 在图 14A、图 14B、图 14C 中, 展示了对晶片面扫描曝光区域 IF 以及 AF 检出点。因而, 在以下说明中, 将实际的晶片 W1 的扫描方向和相反方向作为扫描方向。

这种情况下, 设: 在曝光区域 IF 的扫描方向(纸面的上下方向)的一方一侧, 在非扫描方向上配置(参照图 14A)作为第 2 检出系统

的 AF 检出点 AF1~AF5, 另外, 在曝光区域 IF 的扫描方向的另一方一侧, 在非扫描方向上配置 (参照图 14B) 作为第 2 检出系统的 AF 检出点 AB1~AB5.

在图 14A 中, 当一边在 +Y 方向扫描一边进行 AF 测量的情况下, 因为检出点 AF1 以及 AF2 离开晶片 W1 面, 另外, 图 14B 和图 14C 也一样, 检出点 (AB1~AB5, AF4 以及 AF5) 离开晶片 W1 面, 所以不能进行上述的预测量控制.

这种情况下, 以往, 为了在上述 A、B、C 的位置上检出点不离开晶片 W1 面, 使扫描方向反转从晶片 W1 的内侧向外侧进行扫描 (称为内扫描), 但如果使扫描方向反转, 则如上述那样变更确定的曝光程序的结果, 产生生产率下降的缺点.

在此, 在图 15 中展示由于晶片载片台 WS 移动晶片的表面的边缘进入 AF 系统的检测区域时的 AF 系统输出 (晶片表面的 Z 方向位置) 的结果的一例.

为了防止这样的生产率下降, 如图 15 (比较例) 所示, 如果采用预测量用的 AF 检出点 (例如, AF1~FA5) 全部存在于晶片面上, 在到达可以测量时刻 D 开始 AF 测量, 实施自动聚焦、自动矫正控制的方法, 则在跟踪结束点 E~F 之间发生因 AF/AL 跟踪的相位延迟引起的误差. 进而, 在该图 15 中的点 E, 是展示进行正常的预测量控制情况下的跟踪结束位置的点, 由此可知, 在这样的 AF 测量中使 AF/AL 控制精度劣化.

因此, 在本实施例 1 中, 就是要通过在晶片曝光时的预测量控制之前, 用被设置在定位系统 24a 上的 AF/AL 系统 130, 或者被设置在定位系统 24b 上的 AF/AL 系统 134, 在和曝光同等条件下进行在定位时的晶片 W1 的 AF 测量, 防止因上述的 AF/AL 的跟踪的相位延迟引起的误差的控制精度的劣化. 进而, 在上述的 AF/AL 系统 130 或者 AF/AL 系统 134 中, 具有作为可以在和被设置在上述的投影光学系统 PL 上的同样的条件下 AF/AL 测量晶片 W1 表面的第 1 检出系统的检出点 (相当于 AF~AF5: 参照图 14A) 以及 AF 检出点 (相当于

AB1~AB5: 参照图 14B)。

即,如图 16 所示,在进行定位的晶片上,EGA 的测量数是 AL1~AL6 (6 点),在此期间在和曝光程序相同的方向上用测量点 C、A、B 进行 AF 测量。这种情况下,因为也没有相互影响 2 个晶片载片台的动作的情况,所以在进行步进动作之间(干扰重要原因的动作之间),或者同步进行曝光动作和定位动作(非干扰重要原因动作)之间,以相互不干扰的顺序移动载片台。这种情况下,假设成为曝光时间 > 定位时间 + 预测量测量时间的状态。

在图 17 中,展示了作为在图 16 的点 A 处的本发明的特征的在定位时由 AF 测量的检出点 AF1~AF5 的测量结果。在图 17 中,为了使图简化,展示了将晶片面位置设置在矫正为 0 的位置。

这种情况下,如图 14A 所示,在检出点 AF4 以及 AF5 中,因为可以正常地进行 AF 测量,所以即使在图 17 中该 AF 测量值也表示晶片面位置。与此对应,检出点 AF3、AF2、AF1,为随着在扫描方向移动顺序表示晶片面位置的情况。这样一来,如果预先进行晶片外围附近的拍照区域的聚焦测量,则因为知道在下次的曝光程序中,在例如图 16 中的 A、B、C 的各位置表示哪个测量值,所以在实际的曝光时的预测量控制时,如图 18 所示,与图 15 的情况相比,可以在晶片面位置的测量重现性的误差范围内使晶片位置接近目标位置(0),即,可以迅速进入聚焦。

同样,自动聚焦的跟踪控制应答,如特开平 6-283403 号公报所示,作为 1 次应答,是可以以绝对误差的 30% 部分跟踪的条件,通过减小初始的绝对值误差,跟踪结束点 F 提前(因为允许值相同),可以比进行正常预测量控制时的跟踪结束点 E 更早地结束跟踪。

如上所述,如果采用本发明的投影曝光装置 10,因为,设置成使保持着晶片的 2 个晶片载片台独立移动,在一方的载片台上进行晶片交换以及定位动作,在另一方的载片台上并行地进行曝光动作,在上述定位时,使用定位系统 AF/AL 系统进行晶片面的 AF 测量,在两方的动作结束时刻,交换相互的动作,所以,可以在晶片外围事先实施

聚焦测量，通过使用其结果，即使上是在曝光时在预测量位置上没有晶片的表面那样的晶片外围的附近从晶片的外侧向内侧扫描曝光的拍照区域，也可以迅速地实现聚焦，可以防止预测量控制的跟踪的延迟。因而，在可以以高精度进行聚焦控制、矫正控制的同时，即使是从晶片的外侧向内侧扫描曝光晶片外围附近的拍照区域的情况下，也不需要采用内扫描，因为可以以最有效率的曝光程序曝光各拍照区域所以可以提高生产率。

另外，上述定位时的 AF 测量，因为可以从和外围拍照的扫描曝光时相同的方向一边扫描一边曝光，所以可以实现消除了依存于载片台的行走方向等的偏移等的聚焦控制。

另外，如果采用上述实施例 1 的投影曝光装置 10，因为，具备分别独立地保持 2 个晶片的 2 个晶片载片台，使这 2 个晶片载片台独立地在 XYZ 方向移动，设置成在一方的晶片载片台上实行晶片交换和定位动作期间，在另一方的晶片载片台上实行曝光动作，在两方的动作结束时刻交换相互的动作，所以可以大幅度提高生产率。

另外，在交换上述的动作时，因为在复位在交换后的动作中使用的测长轴的干涉计的同时，还进行被配置在晶片载片台上的基准标记板的测量程序，所以即使干涉计系统的测长轴从晶片载片台的反射面（或在和移动镜分别设置的情况下，从该移动镜）脱离也没有太大问题，因为使晶片载片台的反射面（或在移动镜分别设置情况下的移动镜）减短，所以可以容易实现晶片载片台的小型化，具体地说，可以小型化到使晶片载片台的一边仅比晶片直径略大，由此，加上能容易地将可独立地移动的 2 个晶片载片台装入，可以提高各晶片载片台的位置确定性能。

进而，因为，设置成对于进行曝光动作的一方的晶片载片台，在和测长用干涉计复位的同时由装入投影曝光装置 PL 的分划板定位显微镜 142、144（曝光光束定位传感器）进行基准标记板上的标记测量，对于进行晶片交换和定位动作的一方晶片载片台，在和测长用干涉计复位同时由定位系统 24a 或者 24b（偏心轴式定位传感器）进行基准

板上的标记测量，所以，无论在由各定位系统进行的定位，还是由投影光学系统进行的曝光时都可以切换管理晶片载片台位置的干涉计测长轴。在这种情况下，因为设置成①在用定位系统 24a 或者 24b 进行基准标记板上的测量时，在第 1 载片台坐标系上检测出该标记的坐标位置，②在其后检测出晶片上的样本拍照的定位标记，根据 EGA 运算在第 1 载片台坐标系上求出各拍照的排列坐标（曝光用坐标位置），③从上述①和②的结果求基准标记板上标记和各拍照的曝光用坐标位置的相对关系，④在曝光前用分划板定位显微镜 142、144 通过投影光学系统 PL 在第 2 载片台坐标系上检测出基准标记板上的标记和分划板投影坐标位置的相对位置关系，⑤用上述③和④进行各拍照区域的曝光，所以，即使切换管理晶片载片台的位置的干涉计测长轴也可以进行高精度的曝光。其结果，不进行测量以往的投影光学系统的投影中心和定位系统的检出中心的间隔的基准线测量，就可以进行对位，也不需要搭载如特开平 7-176468 号公报所述那样的大的基准标记板。

另外，如果采用上述实施例 1，因为具备夹着投影光学系统 PL 进行标记检出的至少 2 个定位系统，所以通过使 2 个晶片载片台相互不错开，就可以并行地进行互相使用各定位系统进行的定位动作和曝光动作。

因此，如果采用实施例 1，因为可以将进行晶片交换的装片器配置在定位系统的近旁，特别是可以配置在各定位位置，所以可以平稳地从晶片交换移动到定位程序，可以得到更高的生产率。

进而，如果采用上述实施例 1，因为可以得到上述那样的高生产率，所以即使将偏离中心轴式的定位系统远离投影光学系统 PL 配置，也几乎没有生产率劣化的影响。因此，可以设计配置高 N.A.（数值孔径）并且像差小的直筒性的光学系统。

另外，如果采用上述实施例 1，因为在每个光学系统中有来自 2 个定位系统以及测量投影光学系统 PL 的各光轴的大致中心的干涉计的干涉计光束，因此，无论在定位时和经过投影光学系统的图形曝光时的哪一个的情况下，都可以在没有阿贝误差的状态下分别正确地测

量 2 个晶片载片台位置，可以独立地移动 2 个晶片载片台。

进而，因为沿着 2 个晶片载片台 WS1、WS2 排列的方向从两侧向着投影光学系统 PL 的投影中心设置的测长轴 BI1X、BI2X，总是对着晶片载片台 WS1、WS2 照射，测量各晶片载片台的 X 轴方向位置，所以可以移动控制 2 个晶片载片台不相互干扰。

而且，如此设置干涉计，使得在相对上述测长轴 BI1X、BI2X，向着定位系统的检出中心和投影光学系统 PL 的投影中心位置垂直交叉的方向（这里是 Y 轴方向）上照射测长轴 BI3Y、BI4Y、BI5Y，由此即使使晶片载片台移动，测长轴从反射面离开，也可以通过复位干涉计正确地控制晶片载片台的位置。

而后，在 2 个晶片载片台 WS1、WS2 上，分别设置基准标记板 FM1、FM2，将通过预先用定位系统测量基准标记板上的标记位置和晶片上的标记位置得到的修正坐标系的空间间隔，与曝光前的基准板测量位置分别相加，由此不进行以往那样的测量投影光学系统和定位系统的间隔的基本基准线测量就可以进行晶片的对位，也不需要搭载如特开平 7-176468 号公报所述那样的大的基准标记板。

另外，如果采用上述实施例 1，因为使用多个分划板进行双重曝光，所以可以得到高解像度和提高 DOF（焦深）的效果。但是，该双重曝光方法，因为必须至少重复 2 次曝光工序，所以曝光时间增加生产率大幅度降低，但通过使用实施例 1 的投影曝光装置，因为可以大幅度改善生产率，所以在不使生产率降低的情况下可以得到高解像度和提高 DOF 效果。例如，在 T1（晶片交换时间）、T2（搜索定位时间）、T3（精确定位时间）、T4（1 次的曝光时间）中，当把在 8 英寸晶片中的各处理时间设为 T1: 9 秒，T2: 9 秒，T3: 12 秒，T4: 28 秒的情况下，如果由使用 1 个晶片载片台完成一连串的曝光处理的以往技术进行双重曝光，则生产率变为 $THOR=3600/(T1+T2+T3+T4 \times 2)=3600/(30+28 \times 2)=41$ [片/小时]，与使用 1 个晶片载片台实施一次曝光方法的以往装置的生产率（ $THOR=3600/(T1+T2+T3+T4)=3600/58=62$ [片/小时]）相比，生产率减低至 66%。可是，当使用本

实施例 1 的投影曝光装置一边并行处理 T1、T2、T3 和 T4 一边进行双重曝光的情况下，因为可以只考虑曝光时间，使生产率为 $THOR=3600/(28+28)=64$ [片/小时]，所以可以在维持高解像度和提高 DOF 的效果的同时改善生产率。另外，曝光时间长这一点，可以增加 EGA 点数，提高定位精度。

进而，在上述实施例 1 中，说明了本发明被适用在使用双重曝光方法进行晶片曝光的装置的情况，而这是因为，如上所述，用本发明的装置，当在一方的晶片载片台一侧用 2 个分划板进行 2 次曝光（双重曝光）期间，在可以独立地移动的另一方的晶片载片台一侧并行地实施晶片交换和晶片定位的情况下，在可以得到比以往的一次曝光高的生产率的同时，具有实现大幅度提高解像度特别巨大的效果的缘故。但是，本发明的适用范围并不限于此，对用一次曝光方法曝光的情况下也可以很好地适用本发明，例如，如果 8 英寸晶片的各处理时间（T1~T4）和上述相同，则在如本发明那样使用 2 个晶片载片台用一次曝光方法进行曝光处理的情况下，在将 T1、T2、T3 作为一组（合计 30 秒），和 T4（28 秒）并行处理时，生产率变为 $THOR=3600/30=120$ [片/小时]，与使用 1 个晶片载片台实施 1 次曝光方法的以往的生产率（ $THOR=62$ [片/小时]）相比，几乎可以得到高 1 倍的生产率。

[实施例 2]

以下，根据图 22 以及图 23 说明本发明的实施例 2。其中，对于和上述的实施例 1 相同或者相等的构成部分使用同一符号，同时简略或省略其说明。

该实施例 2 中的投影曝光装置，如图 22 所示，因为晶片载片台 WS1 的一边的长度（WS2 的一边的长度也和其相同），变得比测长轴 BI4Y 和 BI3Y 的相互距离 BL（测长轴 BI5Y 和 BI3Y 的相互距离也和其相同）长，所以具有在晶片载片台 WS1（或者 WS2）从定位程序的结束位置到曝光程序的开始位置移动期间，测长光束 BI4Y（或者 BI5Y）不从载片台的反射面脱离这一特征。因此，如后述那样，在干涉计的复位后，可以进行基准标记板的基准标记的测量这一点，和上

述的实施例 1 的情况不同，但其他部分的构成等和上述实施例 1 的投影曝光装置 10 相同。

在图 22 中，展示了在 WS1 上晶片 W1 的定位结束之后进行测长轴 BI3Y 的干涉计的复位的情况。

从图 22 可知，因为管理晶片载片台 WS1 的位置的测长轴 BI1X、BI4Y 的干涉计在由定位系统 24a 进行晶片 W1 的精确定位（由上述的 EGA 进行）动作后，干涉计光束不从被形成在晶片载片台 WS1 的 Y 轴方向一端面上的反射面脱离，所以在主控制装置 90 中一边监视测长轴 BI1X、BI4Y 的干涉计的测量值，一边使晶片载片台 WS1 从定位动作结束位置移动到基准标记板 FM1 位于投影透镜 PL 下的图 22 的位置。这时，在将基准标记板 FM1 的位置确定在投影透镜 PL 的正下方之前，测长轴 BI3Y 的干涉计光束被晶片载片台 WS1 的反射面反射。

这种情况下，晶片载片台 WS1 的位置控制，因为可以根据测长轴 BI1X、BI4Y 的干涉计的测量值进行，所以和上述实施例 1 的情况不同，在主控制装置 90 中，可以正确管理晶片载片台 WS1 的位置，在此时（将基准标记板 FM1 的位置确定在投影透镜 PL 正下方之前），复位测长轴 BI3Y 的干涉计。复位结束后，晶片载片台 WS1 的位置控制，根据测长轴 BI1X、BI3Y 的干涉计的测量值进行（进行从第 1 载片台坐标系到第 2 载片台坐标系的坐标系的切换）。

其后，在主控制装置 90 中在如图 22 所示的位置上确定晶片载片台 WS1 的位置，使用分划板显微镜 142、144 和上述的实施例 1 的情况同样地，用曝光光束检测出基准标记板 FM1 上的标记 MK1、MK3 和与之对应的分划板上标记 RMK1、RMK3 的晶片面上投影像的相对位置，即检测出标记 MK1、MK3 和曝光位置（投影光学系统 PL 的投影中心）的相对位置关系，其后，从预先求得的对基准标记板 FM1 上的标记 MK2 的各拍照的相对位置关系和曝光位置和基准标记板 FM1 上标记 MK1、MK3 坐标位置的相对位置关系，最终求得曝光位置和拍照的相对位置关系，与该结果对应地进行曝光（上述的双重曝光）（参照图 21）。

在该曝光中，相对于曝光位置，测长轴 BI4Y 从反射面脱离不能测量，但因为已经进行了用于晶片载片台 WS1 的位置控制的测长轴的切换所以不会产生问题。

这样，在一方的晶片载片台 WS1 一侧进行曝光程序的动作期间，另一方的晶片载片台 WS2，根据测长轴 BI2X、BI5Y 的干涉计的测量值完成位置控制，实行 W 交换程序以及晶片定位程序。这种情况下，在晶片载片台 WS1 一侧，如上所述，因为进行双重曝光，所以晶片载片台 WS2 一侧的晶片交换程序以及晶片定位程序的动作的一方先结束，晶片载片台 WS2 其后变为待机状态。

在晶片 W1 的曝光全部结束的时刻，在主控制装置 90 中一边监视测长轴 BI1X、BI3Y 的干涉计的测量值，一边使晶片载片台 WS1 移动到测长轴 BI4Y 的干涉计光束可以反射到晶片载片台 WS1 的反射面的位置，并复位测长轴 BI4Y 的干涉计。在复位动作结束后，在主控制装置 90 中再次将用于晶片载片台 WS1 的控制的测长轴切换到测长轴 BI1X、BI4Y，并使晶片载片台 WS1 移动到装片位置。

在该移动中，这次是测长轴 BI3Y 的干涉计光束脱离反射面变为不能测量，但因为已经进行了用于晶片载片台 WS1 的位置控制的测长轴的切换所以不会产生问题。

在主控制装置 90 中，与向晶片载片台 WS1 的装片位置移动同时，使晶片载片台 WS2 的基准标记板 FM2 定位到投影光学系统 PL 下，开始晶片载片台 WS2 的移动。在此移动过程中，和上述一样实行测长轴 BI3Y 的干涉计的复位，其后，和上述一样，用分划板显微镜 142、144 检测出基准标记板 FM2 上的标记 MK1、MK3 和与之对应的分划板上的标记 RMK1、RMK3 的晶片面上投影像的相对位置，即进行标记 MK1、MK3 和曝光位置（投影光学系统 PL 的投影中心）的相对位置关系的检测，其后，从预先求得的对基准标记板 FM2 上的标记 MK2 的各拍照的相对位置关系和曝光位置和基准标记板 FM2 上标记 MK1、MK3 坐标位置的相对位置关系，最终求得曝光位置和各拍照的相对位置关系，与该结果对应地进行曝光（上述的双重曝光）。

在图 23 中,展示了如此移动晶片载片台 WS1 到装片位置,在晶片载片台 WS2 一侧进行曝光程序的动作时的情况。

在该装片位置上,和实施例 1 的情况相同,基准标记板 FM1 上的标记 MK2 到达定位系统 24a 下,在主控制装置 90 中,在晶片交换结束的同时在第 1 载片台坐标系 (BI1X, BI4Y) 上,和实施例 1 的情况同样地检测出标记 MK2 的坐标位置。接着对晶片 W1 上的标记实施 EGA 测量,算出在同样的坐标系中的各拍照的坐标位置。即,从各拍照的坐标位置减去基准板 FM1 上的标记 MK2 的坐标位置,算出相对标记 MK2 的各拍照的相对位置。在此时结束 EGA 动作,等待晶片载片台 WS2 上晶片 W2 的曝光结束,再次进入图 22 的状态。

如果采用上述说明的实施例 2 的投影曝光装置,则除了可以得到和上述实施例 1 相同的效果之外,因为,在定位程序的动作结束后,在切换到曝光程序的动作时载片台移动的过程中,使在切换前和切换后分别使用的测长轴同时在晶片反射面上被反射,另外,在曝光动作结束后,在切换到曝光程序的动作时的载片台移动的过程中,在切换前和切换后分别使用的测长轴同时在晶片反射面上被反射,所以,在测长用干涉计复位后可以用装入投影光学系统 PL 的曝光光束定位传感器(分划板定位显微镜 142、144)进行基准标记板上的标记测量,可以在晶片交换时在其前实行测长用干涉计的复位,在晶片交换结束时用偏离中心轴定位传感器(定位系统 24a、24b)进行基准板上的标记测量。因而,在由各定位系统进行定位动作和由投影光学系统 PL 进行的曝光动作和切换动作的过程中,以及由投影光学系统 PL 进行曝光动作和晶片交换动作的切换的过程中,可以将载片台控制的干涉计切换到拥有在切换动作中使用的测长轴的干涉计。因而,与和在基准标记板上的标记测量时不进行测长轴的切换的实施例 1 相比,可以实现进一步提高生产率。

进而,在上述实施例 1、2 中,说明了本发明被适用在使用双重曝光方法进行晶片曝光的装置中的情况,而这是因为,如上所述,用本发明的装置,当在一方的晶片载片台一侧用 2 个分划板进行 2 次曝光

(双重曝光)期间,在可以独立地移动的另一方的晶片载片台一侧并行地实施晶片交换和晶片定位的情况下,在可以得到比以往的一次曝光高的生产率的同时,具有实现大幅度提高解像度特别巨大的效果的缘故。但是,本发明的适用范围并不限于此,对用一次曝光方法曝光的情况下也可以很好地适用本发明,例如,如果假设 8 英寸晶片的各处理时间 ($T_1 \sim T_4$) 和上述相同,则在如本发明那样使用 2 个晶片载片台用一次曝光方法进行曝光处理的情况下,在将 T_1 、 T_2 、 T_3 作为一组(合计 30 秒),和 T_4 (28 秒)并行处理时,生产率变为 $THOR=3600/30=120$ [片/小时],与使用 1 个晶片载片台实施 1 次曝光方法的以往的生产率 ($THOR=62$ [片/小时]) 相比,几乎可以得到高 1 倍的生产率。

另外,在上述实施例中,虽然说明了用步进扫描方式进行扫描曝光的情况,但本发明不仅限于此,当然也同样适用与采用步进且重复方式进行静止曝光的情况以及 EB 曝光装置和 X 射线曝光装置,进而即使在片和片组合在一起的组合(stitching)曝光时也同样使用。

[实施例 3]

在实施例 1 中,因为使用 2 个晶片载片台 WS_1 、 WS_2 同时并行处理不同的动作,所以在一方载片台中进行的动作有可能影响(干扰)另一方的载片台的动作。因此,如上所述,需要调整在 2 个载片台 WS_1 、 WS_2 上进行的动作的定时。

在本实施例中,说明使用图 11、图 12 以及图 24,在 2 个载片台 WS_1 、 WS_2 上进行的动作的定时调整。如实施例 1 中所述,在图 11 中,展示了顺序曝光被保持在载片台 WS_1 上的晶片 W_1 上的各拍照区域的曝光程序的定时的一例,在图 12 中展示了和曝光程序并行处理的被保持在载片台 WS_2 上的晶片 W_2 上的定位程序的定时。

如上所述,在 2 个载片台 WS_1 、 WS_2 上进行的动作中,有在一方的载片台上进行的动作对另一载片台上的动作有影响的主要引起干扰的动作,和相反,在一方载片台上进行的动作不影响另一载片台上的动作的不引起干扰动作。因而,在本实施例中,在进行并行处理

的动作内，分为引起干扰的动作和不引起干扰的动作，设法调整定时使得尽可能同时进行引起干扰的动作，或者不引起干扰动作。

在开始图 24 所示的动作的定时调整时，首先，主控制装置 90，在使被保持在载片台 WS1 上的晶片 W1 的曝光开始位置和进行曝光动作的投影光学系统 PL 的曝光位置一致的同时，在进行定位动作的定位系统 24b 的检测位置已和被保持在载片台 WS2 上的晶片 W2 上的标记的检测开始位置对准的状态下，等待在载片台上执行的动作的开始指令被输入。

而后，主控制装置 90，在该动作开始指令被输入时，在步骤 S2 中判断在晶片 W1 上进行的曝光动作是否是不引起干扰的动作（不引起干扰动作）。在此，在晶片 W1 上进行的扫描曝光动作，因为以等速同步扫描晶片 W1 和分划板 R，所以是不影响另一载片台的不引起干扰动作。但是，在其等速扫描前后的加减速度区域和拍照区域间移动时的步进动作中，因为加速/减速驱动载片台 WS1 所以成为主要引起干扰动作。另外，在晶片 W2 进行定位动作的情况下，因为在定位系统对准标记在静止状态下进行标记测量，所以为不影响另一载片台的动作的不引起干扰动作，但移动于测量标记之间的步进动作，因为加速/减速驱动载片台 WS2，因此成为主要引起干扰动作。

在此，在步骤 S2 中，当在晶片 W1 上进行的动作是如扫描曝光中那样的不引起干扰动作的情况下，因为当在另一载片台 WS2 上进行步进动作等的引起干扰动作时降低曝光精度，所以作为在晶片 W2 上并行处理的动作需要排除引起干扰动作。因而，主控制装置 90，当确定了步骤 S2 的判断的情况下，判断在晶片 W2 上接着进行动作是否可以同时实行的不引起干扰动作（步骤 S4）。在晶片 W2 上，作为可以同时实行的不引起干扰动作，例如，有在静止状态下进行的标记检出动作。在这种情况下，使其同时执行上述的不引起干扰动作（步骤 S6）。

另外，在步骤 S4 中，因为动作定时偏离，或者没有能检出的标记的情况下，因为没有可以同时实行的不引起干扰动作，所以移至步骤

S8 实行在晶片 W1 上的扫描曝光动作, 使晶片 W2 上的处理动作待机。而后, 在主控制装置 90 中, 在步骤 S10 中判断晶片 W1、W2 上的不引起干扰动作是否结束, 如果未结束则返回步骤 S6 重复上述动作, 如果结束则在下次的步骤 S12 中判断是否有下一次的处理动作。在步骤 S12 中, 在有下次处理动作的情况下, 返回步骤 S2 重复上述动作, 另外, 在没有下次的处理动作的情况下结束。

另外, 主控制装置 90, 在步骤 S2 中, 当使载片台 WS1 通过步进移动移动到晶片 W1 上的拍照区域间的情况下, 判断其为引起干扰动作, 并移至步骤 S14。主控制装置 90, 判断在晶片 W2 上进行的动作是否可以同时执行的引起干扰动作 (步骤 S14)。作为在晶片 W2 上可以同时执行的引起干扰动作, 例如, 有测量标记间的步进移动等。因此, 在步骤 S16 中使其可以同时执行上述的引起干扰动作。

另外, 在步骤 S14 中, 当动作定时偏离, 或者没有测量标记间的步进移动的情况下, 因为没有可以同时执行的引起干扰动作, 所以移至步骤 S18 实行在晶片 W1 上的步进动作, 并使在晶片 W2 上的处理动作待机。而后, 在主控制装置 90 中, 在步骤 S20 中判断在晶片 W1、W2 上的引起干扰动作是否结束, 如果未结束则返回步骤 S16 重复上述动作, 如果结束则移至步骤 S12 判断是否有下一次应处理的动作。在步骤 S12 中, 在有下次要处理动作的情况下, 再次返回步骤 S2 重复上述动作, 另外, 在没有下次的处理动作的情况下结束。

再次, 使用图 11 以及图 12, 说明在上述的 2 个晶片 W1、W2 上的动作定时的一调整例。首先, 在图 11 所示的晶片 W1 上, 顺序进行沿着点划线的箭头用动作号「1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23」表示的扫描曝光动作 (不引起干扰动作)。另外, 我们知道, 在图 12 所示的晶片 W2 上, 和该扫描曝光动作同步地, 在用动作号「1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23, ...」表示的各定位位置上在静止状态下进行标记测量动作 (不引起干扰动作)。另一方面, 即使在定位程序中, 因为扫描曝光中以等速度进行没有干扰, 所以可以进行高精度的测量。

进而，在图 12 的定位程序（EGA）中，在每个拍照区域测量 2 点的定位标记，但有时动作号没有进入图中的定位标记。这在例如在最初的定位拍照中的下侧的标记（图中的动作号 3）的附近，有下次的定位拍照的上侧标记（图中的动作号 4 的前）的情况下，因为或者和上述下侧标记同时测量上侧标记，或者在以对另一方的晶片载片台 WS1 同等精度没有影响的加速度使晶片载片台 WS2 稍稍移动后测量上侧标记，所以用同样的号码表示。假设对于除此以外的定位标记的动作号码也同样地进行测量。

进而，在图 11 所示的晶片 W1 上，进行扫描曝光拍照区域间的步进移动（引起干扰的动作）在用动作号码「2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24」表示的定时进行，在图 12 的晶片 W2 上，和该晶片 W1 的步进移动同步地，在用动作号码「2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, …」表示的定时进行测量标记间的步进移动（不引起干扰的动作）。

另外，如图 7 所示，在晶片 W1 上进行晶片的交换动作，在晶片 W2 上进行扫描曝光的情况下，将晶片从第 1 装片臂 188 传递到提升中心 180 时产生的转动等成为干扰的主要原因。但是，这种情况下可以考虑主控制装置 90 这样进行定时调整，使晶片 W2 在扫描曝光的前后待机。另外，在晶片 W2 中，因为在晶片和分划板的同步扫描变为等速前后的加速或减速时，是干扰的主要原因，所以可以这样进行定时调整，使得在此时同步进行晶片 W1 的交接。

这样，主控制装置 90，通过如此调整动作定时，使得在被分别保持在 2 个载片台上的晶片 W1、W2 上并行处理的动作中，尽可能同步进行引起干扰的动作，或者不引起干扰的动作，即使在 2 个载片台上并行处理每一个的动的情况下，也可以不相互干扰。上述的定时调整，全部由主控制装置 90 进行。

以下，用图 25A、25B 说明 2 个晶片载片台 WS1、WS2 之间是否接触的干扰条件。在图 25A 中，展示了晶片载片台 WS2 处于投影光学系统 PL 下，用上述的 TTR 定位系统观察晶片载片台 WS2 上的基

准标记板 FM2 上的基准标记的状态。设这时的晶片载片台 WS2 的坐标位置 (x, y) 为 $(0, 0)$ 。如果假设从基准标记板 FM2 上的基准标记到晶片载片台 WS2 的左端的 X 坐标为 $(-W_a)$ ，那么晶片载片台 WS2 的左端的坐标位置就是 $(-W_a, y)$ 。

另外，晶片载片台 WS1 的坐标位置，同样假设在使晶片载片台 WS1 上的基准标记板 FM1 移动到投影光学系统 PL 下并测量基准标记时的坐标位置为 $(0, 0)$ ，设从这里到图 25A 所示的晶片载片台 WS1 的位置的移动量为 $(-X_b)$ ，如果使从基准标记板 FM1 的基准标记到晶片载片台 WS1 的右端的 X 坐标为 (W_b) ，那么晶片载片台 WS1 的右端的坐标位置就是 $(-X_b+W_b, y)$ 。

在此，作为两个晶片载片台 WS1、WS2 相互不干扰的条件，因为是晶片载片台 WS2 的左端和晶片载片台 WS1 的右端不接触的状态，所以可以用 $0 < -W_a - (-X_b+W_b)$ 的条件式表示。

另外，与此相反，在图 25B 中，假设了使晶片载片台 WS1 向图 25A 的状态的方向 $(-X_a)$ 移动规定距离，2 个晶片载片台 WS1、WS2 重合的状态（实际上 2 个晶片载片台不重合，但在独立地控制各晶片载片台时，有可能将各载片台的目标值设定成图 25B 那样。这种情况下的晶片载片台 WS2 的左端的坐标位置为 $(-X_a - W_a, y)$ ，作为两个晶片载片台 WS1、WS2 相互干扰的条件，因为是晶片载片台 WS2 的左端和晶片载片台 WS1 的右端接触或者重合的状态，所以可以用 $0 > -X_a - W_a - (-X_b+W_b)$ 的条件式表示。

而后，如果用将基准点设置为相同的坐标的一般式表示上述条件，则变为：

$$W_a + W_b < X_b - X_a \quad \cdots \cdots \text{条件式 1}$$

当满足该条件式 1 的情况下，2 个晶片载片台可以在不干扰的情况下自由移动。

另外，当满足以下的条件式 2 的情况下，2 个晶片载片台之间接触发生干扰。

$$W_a + W_b \geq X_b - X_a \quad \cdots \cdots \text{条件式 2}$$

因而，主控制装置 90，在预想尽可能地一边控制各晶片载片台 WS1、WS2 移动满足条件式 1 的同时，满足条件式 2 的情况下，需要控制其中一方的载片台待机以防止发生载片台之间的干扰的现象。上述的条件式 1 以及 2，为了容易说明分成 2 个进行说明，但因为一方的条件式和另一方的条件式是否定关系，所以实质上是 1 个条件。

而后，用图 26 的流程图说明根据上述条件式由主控制装置 90 进行不使两个晶片载片台干扰的移动控制的程序。首先，主控制装置 90，在开始控制动作时，用以同一基准位置（这里，是投影光学系统 PL 的光轴位置）为原点（0，0）的干涉计的值测量 2 个晶片载片台 WS1、WS2 的坐标位置，将所需要的参数（在此，是 W_a 、 W_b ）代入被预先存储在存储器 91 中的上述条件式 1。

而后，主控制装置 90，如果开始载片台的移动控制，则在根据干涉计的测长轴（BI1X，BI2X）掌握 2 个晶片载片台 WS1、WS2 的现在的位置的同时，可以根据被输入载片台控制装置 38 的驱动目标值，通过运算预测未来的载片台 WS1、WS2 的坐标位置。主控制装置 90，从这些坐标位置求两个载片台 WS1、WS2 从基准位置开始的移动方向和移动距离（这里，是 X_b 和 X_a ），通过代入上述条件式 1，就可以判断是否满足条件式 1（ $W_a + W_b < X_b - X_a$ ）（步骤 S30）。

当满足条件式 1 的情况下，因为 2 个晶片载片台 WS1、WS2 之间不发生干扰，所以可以独立地控制两个载片台 WS1、WS2 移动（步骤 S32）。

另外，当在步骤 S30 中不满足条件式 1 的情况下，因为在晶片载片台 WS1、WS2 之间发生干扰，所以在主控制装置 90 中，比较在各个载片台 WS1、WS2 上进行的动作至结束的时间（步骤 S34）。在此，当载片台 WS1 一方先结束的情况下，主控制装置 90 使载片台 WS1 待机，优先移动控制晶片载片台 WS2（步骤 S36）。而后，主控制装置 90，在移动控制晶片载片台 WS2 期间，始终判断是否已经为满足上述条件式 1 的状态（步骤 S38），在未满足条件式 1 期间返回步骤 S36 优先移动控制晶片载片台 WS2 一方。另外，当在步骤 S38 中满足了条件

式 1 的情况下，主控制装置 90，解除处于待机状态的晶片载片台 WS1（步骤 S40），分别独立地移动控制晶片载片台 WS1、WS2（步骤 S32）。

进而，在步骤 S34 中，当载片台 WS2 的一方先结束的情况下，主控制装置 90 使载片台 WS2 的一方待机，优先移动控制晶片载片台 WS1（步骤 S42）。主控制装置 90，在移动控制晶片载片台 WS1 期间，始终判断是否达到满足上述条件式 1 的状态（步骤 S44），在未满足条件式 1 期间优先移动控制晶片载片台 WS1。当在步骤 S44 中变为了满足条件式 1 的状态时，主控制装置 90，解除处于待机状态的晶片载片台 WS2（步骤 S40），独立地移动控制晶片载片台 WS1、WS2（步骤 S32）。

而后，主控制装置 90，在继续控制载片台的移动控制的情况下，从步骤 S46 返回步骤 S30 重复上述移动控制，当不移动控制载片台的情况下结束控制动作。

这样，主控制装置 90，通过经上述条件式和载片台控制装置 38 移动控制 2 个载片台 WS1、WS2，就可以使两个载片台之间不干扰。

可是，当实施上述的双重曝光的情况下，因为重复 2 次曝光动作，所以进行曝光动作的载片台一侧的动作结束时间比进行定位动作的载片台一侧还晚。因此，当载片台之间发生干扰时，使动作先结束的定位一侧的载片台处于待机，并使曝光一侧的载片台优先移动。

可是，在定位一侧的载片台中，因为可以不只进行上述的精确定位动作，而且并行处理晶片交换和搜索动作，或者额外的动作，所以有望尽可能缩短定位一侧的载片台的动作时间。

在此，如图 27B 所示，可以进行曝光动作的晶片 W2 一侧成为生产率的限速条件，所以设定了最有效率的步进顺序（E1~E12）。与此相反，如图 27A 所示，在由 EGA 进行定位动作的晶片 W1 一侧，将曝光拍照内的多个拍照区域选择为样本拍照。在此，例如在假设选择了用「A」表示的 4 拍照区域时，如图 28A 所示的定位一侧的晶片 W1 那样，确定定位一侧（W1）的步进顺序，使得与在晶片 W2 的曝光动作中的步进顺序对应地移动。进而，在如图 28B 所示的晶片 W2 中，用数字（1~12）表示在抑制干扰的影响所需要的曝光时的动作号码，

用箭头 (→) 表示不被干扰影响的步进动作。

如图 28A 所示, 当由 EGA 在晶片 W1 上进行精确定位动作的情况下, 对于动作号码 1~5, 对与进行同一图 (B) 所示的扫描曝光动作的晶片 W2 对应的拍照区域进行定位动作, 以确定移动顺序。这样, 将定位拍照的移动顺序设置成与曝光拍照相同, 因为使 2 个晶片载片台在保持等间隔的状态下并行移动, 所以可以在满足干扰条件的情况下具有移动控制。

另外, 在图 28A 所示的晶片 W1 上, 这样确定定位程序, 在移动号码从 5 步进移动到 6 时, 跳跃到 1 行上的拍照区域 A3, 在动作号码 7 时, 跳跃到拍照区域 A4。这是因为, 当用进行扫描曝光的图 28B 的晶片 W2 的动作号码 6 以及 7 表示的拍照区域被夹持着来到投影光学系统 PL 下时, 由于晶片载片台 WS2 处于脱离晶片载片台 WS1 的位置 (因为定位系统固定晶片一侧移动, 所以在动作号码 6、7 的位置上晶片 W2 位于最右侧位置), 所以可以比较自由地移动晶片载片台 WS1 一侧进行定位动作的缘故。这样, 通过使晶片 W1 一侧如图 28A 那样移动进行定位动作, 就可以进一步缩短精确定位时间。

另外, 和在上述定位程序中的样本拍照不同, 即使在每个拍照区域内检测出 1 点的定位标记将全部拍照区域设置为样本拍照区域的情况下, 也可以使其不发生生产率劣化。这就要顺序测量与晶片 W2 的曝光程序对应的拍照区域的定位标记, 在如上述那样, 在载片台之间并未发生干扰, 而进行这样的 EGA 的情况下, 可以期待通过平均化效果进一步提高定位精度。

如上所述, 如果采用本实施例的投影曝光装置 10, 则在分别独立地保持着 2 个晶片的 2 个晶片载片台上进行的动作内, 因为控制两个载片台动作, 使得同步地进行相互引起干扰的动作, 或者相互不引起干扰的动作, 所以可以在不使进行扫描曝光时的同步精度和定位时的标记测量精度下降的情况下, 并行处理定位动作和曝光动作, 可以提高生产率。

另外, 如果采用上述实施例, 因为, 在独立地移动控制 2 个晶片

载片台在 XY 的 2 维方向移动的情况下, 预先存储 2 个晶片载片台干扰的条件 (干扰条件), 移动控制 2 个晶片载片台尽可能满足该干扰条件, 所以, 由于可以使两个载片台的移动范围重叠, 因此可以减小移动量。

进而, 如果采用上述实施例, 因为, 当使 2 个晶片载片台独立地在 XY 方向上移动时, 在相互的载片台中满足了干扰条件的情况下, 在切换动作之前使先动作结束的一方的载片台一侧待机, 并优先移动控制另一方的载片台, 所以, 可以在不使生产率劣化的状态下防止载片台之间的干扰。

另外, 如果采用上述实施例, 因为, 在进行标记测量的定位程序中, 在晶片上的多个拍照区域内, 选择任意的拍照区域作为定位拍照区域, 如此确定定位拍照的测量顺序使得尽可能在两个载片台之间没有干扰, 所以, 可以最大限度地抑制上述那样的载片台之间的干扰条件和使一方的载片台待机的情况。

另外, 在上述实施例中, 因为如此确定定位拍照顺序和曝光拍照顺序, 使 2 个晶片载片台的移动方向尽可能在相同的方向, 所以可以使 2 个晶片载片台的移动范围尽可能小, 可以谋求装置的小型化。但是, 在可以将投影光学系统和定位系统设置成离开某拍照区域距离的情况下, 也可以将移动于基板盘上的 2 个晶片载片台的移动方向设置成相互相反的方向, 左右对称地移动。由此, 因为加在支撑基板盘的除振机构上的负荷被相互抵消, 所以可以将除振机构的输出抑制在很小, 因为载片台倾斜和振动的发生减小可以缩短振动收敛时间, 所以可以进一步提高动作精度和生产率。

另外, 在上述实施例中, 叙述了并行处理定位动作以及晶片交换动作, 和曝光动作的情况, 但不用说本发明并不限于此, 作为有可能和曝光动作并行进行的动作, 例如, 对于基准线检测 (BCHK)、在每次进行晶片交换时进行的检验等的程序, 也可以同样地和曝光动作并行处理。

以下, 根据图 29 至图 43 说明本发明的实施例 4。本实施例 4, 是一边使用 1 个晶片载片台 WS 进行预测量 AF/AL, 一边根据其测量结果通过聚焦·矫正控制进行曝光的例子。

在图 29 中, 展示了涉及实施例 4 的投影曝光装置 214 的概略构成, 该投影曝光装置 214, 和实施例 1 一样是步进扫描方式的扫描曝光型的投影曝光装置, 和图 1 所示的实施例 1 的投影曝光装置 10 的基本构成部分相同, 在相同部分上标同一符号并省略构成说明。和实施例 1 的投影曝光装置 10 的不同点是, 由 1 个晶片载片台 WS 构成, 用于预测量控制的晶片 W 上的面位置的 AF/AL, 被设置在曝光区域 IF 的扫描方向的一方和另一方, 由被配置成在比曝光区域 IF 的非扫描方向的宽度还宽的范围上配置多个检出点那样的倾斜入射式照射光学系统 151 和聚光系统 161 构成。另外, 在本实施例 4 的晶片 WS 上, 具备作为保持晶片 W 进行在 Z 轴方向微小驱动以及倾斜驱动的基片驱动系统的 Z 矫正载片台 LS。

在用斜视图表示的图 30 上看预测量控制用的 AF 检出点在曝光区域 IF 上的配置时, 在曝光区域 IF 的扫描方向 (+Y 方向) 上, 设置在非扫描方向 ($\pm X$ 方向) 上用检出点 AF1~AF9 构成的检出区域 AFE (参照图 35), 并被排列在比曝光区域 IF 的非扫描的幅面还大的范围上。另外, 在曝光区域 IF 的扫描方向 (-Y 方向) 上设置在非扫描方向 ($\pm X$ 方向) 上用检出点 AB1~AB9 构成的检出区域 ABE (参照图 35), 并被排列在比曝光区域 IF 的非扫描方向的幅面还大的范围上。这些检出点 AF1~AF9 以及检出点 AB1~AB9, 被配置在分别扫描曝光区域 IF 的扫描方向 (+Y 方向, -Y 方向) 的前面, 在拍照区域的曝光之前检测出在各检出点中的晶片 W 面相对规定的基准面偏离了多少的相对位置。

图 31, 是从扫描方向看图 30 的侧面图, 图 32, 是图 32 的平面图, 图 33 是从非扫描方向看图 32 的侧面图。

如图 32 及图 33 所示, 从倾斜入射式的 AF/AL 系统的照射光学系统 151a 以及 151b 射出的光束, 形成沿着晶片 W 面上的非扫描方向延

伸的检出点 AB1~AB9 和检出点 AF1~AF9, 被晶片面反射的光束被倾斜入射式的 AF/AL 系统的聚光光学系统 161a 以及 161b 接收。这是因为随着投影光学系统 PL 的投影透镜的 N.A. (数值孔径) 增大投影透镜下面和晶片 W 间的工作行程变得狭窄, 所以不能用倾斜入射 AF 系统测量曝光区域 IF 内, 但即使在这种情况下为了实行完全预测量, 也要设置成这样。

另外, 如图 31 及图 33 所示, 本实施例 4 的投影光学系统 PL 的下端附近的形状, 变为反圆锥台, 其构成是, 来自照射光学系统 151a 以及 151b 的多束照射光照射在晶片 W 的各个检出点位置, 来自晶片 W 表面的反射光穿过投影光学系统 PL 的两肋, 在聚光光学系统 161a 以及 161b 中被接收。这是因为使 AF 光束不在投影光学系统 PL 的下端附近的缘故, 在使 N.A. 的宽阔部分与投影光学系统 PL 的 45° 方向一致的同时, 为了修正构成投影光学系统 PL 的投影透镜的像差, 在投影光学系统 PL 的最下面和扫描方向一致地将平行平板 216 配置成长方形。而后, 在该平行平板 216 的扫描方向的前后, 在 2 处配置沿着一维的非扫描方向延伸的 AF 检出点作为 +Y 扫描用和 -Y 扫描用。将其和例如, 在美国专利第 5, 448, 332 号对应的特开平 6-283403 号公报上记载的 2 维检出型的 AF 结构相比, 与在曝光位置上不能进行 AF 相反, 因为在非扫描方向上形成点的点群的同时, 可以在 1 维上排列检出点, 所以具有容易修正各 AF 点因 Z 方向面内弯曲引起的偏移误差的优点。进而, 在采用通过 2 方向入射在非扫描方向上形成干扰条纹的方法等的情况下, 因为是根据该干扰条纹的间隔误差、位置变动在 1 维图象处理中检测出 AF/AL 位置的 1 维处理的预测量控制方法, 所以具有容易适用本发明的优点。另外, 因为已知 2 处光束检出区域 AFE、ABE, 所以如果设置不遮挡各个光束的盖子, 在盖子内使为用于温度调节的气体流动由此提高温度变化的 AF/AL 精度, 就具有进一步减小检出误差的结果。

以下, 用本实施例 4 的投影曝光装置 214, 说明拍照阵列大于晶片 W 外围情况下的预测量控制。例如, 图 42, 是展示拍照阵列大于

晶片 W 的外围情况下的与预测量控制有关的比较例的图。在图 42 中，对于进行扫描曝光的曝光区域 IF，在扫描方向（纸面上方的箭头方向：实际上曝光区域 IF 以及 AF 检出点 AF1~AF5 是固定的，相对它们扫描晶片 W，但为了方便图中展示成曝光区域 IF 以及 AF 检出点相对晶片面扫描）的前方，排列在非扫描方向上的 AF 检出点 AF1~AF5。由该 AF 检出点 AF1~AF5 构成的检出区域 AFB，为了进行完全预测量而进行 AF 测量，该检出区域 AFB 的宽度被设置成和曝光区域 IF 的非扫描方向的宽度大致相同。在用该图 42（比较例）构成的投影曝光装置进行预测量控制的情况下，如图 43 所示，随着载片台的移动可以得到 AF1~AF5 的 AF 输出值。该图 43 的横轴表示载片台的移动时间 $[t]$ ，纵轴表示对于晶片面位置的 Z 方向的相对位置 $[\mu m]$ 。如图 43 的曲线图所示，对于在晶片面 W 上的检出点 AF5~AF3，随着检出点在扫描方向上移动，顺序表示晶片面位置，但对于检出带内 AF2 以及 AF1 因为直到最后都没有通过晶片面上，所以不能得到正常的输出值。这样，如果要用图 42 以及图 43 的比较例的 5 点实施全拍照区域的预测量控制，则在晶片外围附近的拍照区域中发生错误，就有不能 AF/AL 控制的可能。为了回避此现象，需要在不完整拍照区域中改变 AF/AL 控制程序，或者一边从晶片 W 内侧向外侧扫描一边进行预测量控制，或者使用相邻拍照区域的晶片面位置的测量数据进行曝光处理。

与此相反，在本实施例 4 中，如图 30 所示，通过相对曝光区域 IF 扩大 AF 检出点的非扫描方向的宽度，就可以测量相邻的拍照区域的晶片面位置，通过利用该测量结果就可以进行很难发生错误的预测量控制。

在图 34 中，展示了说明使用了实施例 4 的 AF/AL 系统的预测量控制法的晶片 W 的平面图。该图 34，是展示用可以以最高速度曝光晶片 W 的顺序实施预测量控制的情况的各拍照区域的分组图。在图 35 中，展示了在聚焦测量时的曝光区域 IF 和 AF 检出点的位置关系。在此，对每个拍照区域使用哪个 AF 检出点（AF1~AF9，AB1~AF9）进行 AF 测量，要通过如「A, B, C, D, E, F, AF, AB」那样的分

组，如图 36 的表所示那样预先确定在每个组中使用的检出点位置。在图 36 所示的表的横方向上，表示使用的 AF 检出点（AF1~AF9，AB1~AB9）的位置，在纵方向上表示分组各拍照区域的组名。而后，由主控制装置 90，使用在那些横向位置上标有○标记的 AF 检出点（传感器）进行预测量控制。

例如，图 37 展示了在曝光 A 组的拍照区域 212 时（例如曝光图 34 的左上角的拍照区域时）使用的 AF 检出点和晶片面的预测量控制开始时的位置关系。这种情况下，由控制装置 90 控制使用在扫描方向上距离曝光区域 IF 只有 L 的位置上的检出点 AF7、AF8、AF9。在此，在图 37 所示的预测量控制开始时，因为由主控制装置 90 指定的 3 个 AF 检出点（AF7，AF8，AF9）全部位于晶片面上，所以直至用虚线表示的拍照区域 212 的曝光结束前，根据在这 3 个 AF 检出点 AF7、AF8、AF9 上测量出的测量值进行预测量控制。

该图 36 以及图 37 的情况，是预先固定根据拍照区域使用的 AF 检出点的「AF 检出固定法」。在图 37 的例子中的拍照区域 212 内的实测值，只有检出点 AF7，由于使用了相邻的拍照区域上的检出点 AF8、AF9 的测量值，所以可以由预测量进行 AF/AL 控制。

另外，当在拍照区域内在预测量控制时没有不完整的 AF 点的情况下，即，在图 34 所示的组合 AF 和组合 AB 的情况下，只使用位于在图 36 的表中被指定的拍照区域内的检出点 AF3~AF7，AB3~AB7 进行测量，不使用拍照区域外的检出点 AF1、AF2、AB8、AB9。

另外，在图 34 所示的组合 E 的情况下，如图 36 的表中被指定的那样，用检出点 AF1~AF5 进行测量。在该组合 E 中，如图 34 所示，因为在预测量过程中检出点 AF6 以及 AF7 可以测量，所以使用了该检出点 AF6 和 AF7 的测量值的一方精度变高，而在拍照阵列的设定时不需要变更在一次曝光动作内使用的 AF 检出点这一点，具有可以简化主控制装置 90 的控制处理的优点。因而，当在控制处理中有富余的情况下，使用检出点 AF6 以及 AF7 的测量值，可以进行更高精度的聚焦、矫正控制。

以下，说明上述以外的预测量控制法。图 38 是「AF 检出点移动型」，其不改变使用的 AF 检出点的数，在晶片面 W 上使可以进行 AF 测量的传感器顺序对着扫描方向移动，使 AF 检出点移动对规定的拍照区域进行晶片面的聚焦测量。作为预测量控制的 AF 测量方法，原理上是最优秀的测量方法。当实施该「AF 检出点移动型」，主控制装置 90 如此进行控制，使得一边使晶片 W 在扫描方向上移动，一边为了掌握在被定在晶片 W 的边缘部分的禁止带内侧的有效区域内是否存在某个检出点，根据晶片的外周位置信息，和 AF 检出点的位置信息，和作为曝光对象的拍照区域的位置信息进行 AF 检出点的切换。例如，在图 38 的情况下，最初用检出点 AF7、AF8、AF9 这 3 点进行测量，接着是检出点 AF6、AF7、AF8，再接着变为检出点 AF4、AF5、AF6，最后是检出点 AF4、AF5、AF7，如此在晶片面上的有效区域内，进行传感器的切换以尽可能地选择拍照区域 212 内的 3 个检出点。由此，即使曝光区域 IF 从外侧向内侧扫描曝光设置有拍照区域的晶片 W 的外周部分（实际上，对不移动的曝光区域晶片 W 一侧移动进行相对扫描），也可以通过进行预测量控制使晶片面位置迅速进入投影光学系统 PL 的成像面，可以进行迅速并且高速的聚焦、矫正控制。切换的方法，也可以如上所述那样地进行组合，也可以始终监视全部传感器的输出，使用在允许值内的检出点。

另外，在图 39 中，是与使用的 AF 检出点的数无关，如果是可以测量的检出点就全部使用的「AF 传感器数，位置可变量」。这种情况下，具有通过使用多个 AF 检出点，平均化效果提高，难于受到晶片外围部分的弯曲等影响的特征。另外，在 AF 测量中重现性差的情况下，此效果更高。该图 39 的情况也和图 38 一样，主控制装置 90 如此进行控制，即，为了一边使晶片 W 在扫描方向上移动一边掌握在被设定在晶片 W 的外周边缘部分的禁止带的内侧的有效区域内是否存在某个 AF 检出点，根据 AF 检出点的位置信息，和作为曝光对象的拍照区域的位置信息进行 AF 检出点的切换。这里，因为不限制 AF 检出点的数，所以在 AF1~AF9 的检出点中，可以使用被包含在有效区域内的

全部检出点进行 AF/AL 测量。由此，即使在从外侧向内侧扫描曝光晶片外围附近的拍照区域时，也可以通过进行预测量控制迅速使晶片面位置进入投影光学系统 PL 的成像面，可以进行迅速且高精度的聚焦、校正控制。

使用如上所述的预测量控制方法，例如，通过附加与美国专利第 5, 448, 332 号对应的特开平 6-283403 号公报所述的技术，就可以与晶片外围附近和晶片内的拍照区域的类别无关地根据可以最迅速进行的曝光程序，对晶片面的各拍照区域，进行高速且高精度的扫描曝光。

以下，说明在进行上述的预测量控制时，采用哪个数据作为预测量数据。例如，在将曝光区域 IF 的扫描方向的宽度设为 6~8mm，将在曝光时的晶片的扫描速度设为 80~90mm/sec 时，也要取决于晶片面的波纹频率，但希望预测量 AF 检出点达到曝光时的晶片扫描速度之前的加速+调整距离 ($L=8\sim 10\text{mm}$) 没有影响生产率的起始阶段。这需要用数据文件内的晶片外周位置、拍照区域的坐标位置、从曝光区域 IF 到 AF 检出点的距离 L 的信息算出预测量的位置，在与晶片外周的图形禁止带（通常 3mm 左右：参照图 30）相比预测量开始位置在内侧的情况下采用其传感器。但晶片外周容易受到弯曲、尘埃的影响，即使已作为被设定在数据文件上的预测量开始位置，也有不能正确表示晶片面的位置的情况。

在此，用图 40 以及图 41，说明有关使上述情况中的控制误差尽可能小的方法。在图 40 中，在上述的「AF 检出点固定法」中，例如使用如组 C 那样的 AF 检出点 AF6~AF9 的情况下，如果进行上述数据文件的计算，则预测量控制开始坐标是图 41 中的①，但假设①受图形禁止带的影响，很散焦。这种情况下的各传感器输出值，如图 41 所示，当如果在①位置开始预测量控制，因检出点 AF6 的影响，由预测量产生的测量结果相对目标有相当的误差的情况下，因为是位于 AF 检出点的最右端的传感器，所以对校正控制有重大影响。

假设，在预测量检出点以 80mm/sec 移动，在扫描时设置成可以

进行其 70% 的控制的情况下，被设置在右端的检出点 AF6 在 Z 轴方向上有数 μm 以下的误差，则通过预测量控制时的平均化效果可以以小的误差完成。可是，当在 Z 轴方向有数十 μm 的误差的情况下，如果以附加了该值的结果作为目标值进行矫正控制，则要产生不能容许的大的误差。因此，希望设置成，在监视预测量检出点的测量开始时数据时的结果在容许范围内的情况下开始预测量控制，如果超过容许范围则在成为容许范围内的点②之前不使用预测量控制的测量结果。

另外，在上述的「AF 传感器位置移动型」和「AF 传感器数，位置可变型」中，可以只使用已在容许范围内的 AF 检出点。

进而，对于各检出点之间的测量误差也设定容许范围，如果使用除取超过其容许范围成问题的 AF 检出点的 AF 检出点，则例如，可以减少由被设置在晶片里面侧的尘埃等的影响产生 AF 误差的频度。但是，这些方法，因为需要预先使晶片面进入向目标 AF 对位的容许范围内，所以需要根据晶片定位时的聚焦测量结果全程执行 AF 或者全程执行 AF/AL。

如上所述，如果采用本实施例 4 的投影曝光装置 214，则在使分划板 R 上的图形经过投影光学系统 PL 在晶片 W 上扫描曝光时，对比晶片 W 上的曝光区域 IF 在非扫描方向上还大的区域配置多个 AF 检出点。而后，在曝光晶片 W 外周附近的拍照区域 212 之前，在多个 AF 检出点的一部分进入晶片面 W 上时刻开始聚焦的预测量测量，因为根据其测量结果开始聚焦控制，所以可以将以往的扫描型投影曝光装置的预测量控制中不能测量的内侧的聚焦信息作为预测量数据用在聚焦控制中。因而，可以不使生产率劣化地进行高精度的聚焦控制。

另外，当在多个 AF 检出点中的晶片面上的 AF 检出点是一点的情况下，因为在曝光时的矫正控制，使用相邻拍照区域的矫正信息，或者使用固定值（例如，X 方向的倾斜量、Y 方向的倾斜量均为「0」，所以即使在晶片的外围附近的不完整拍照区域中也可以开始预测量控制。

进而，在用 1 点的晶片 W 面上的 AF 检出点实行预测量控制时，

当和该点不同的 AF 检出点进入到晶片 W 面上时, 在对应位置上开始预测量测量, 在至曝光开始前可以使用两方的预测量测量结果进行矫正控制的情况下, 从上述相邻拍照区域的矫正和由固定值进行的矫正切换到拍照区域内预测量基础上进行矫正控制。由此, 即使是对外围部分的不完整拍照区域的预测量控制, 也可以以高精度进行聚焦、矫正控制。

另外, 在进行预测量测量时使用的 AF 检出点, 因为在确定了晶片 W 上的拍照区域阵列时, 根据晶片 W 的外围位置信息、多个 AF 检出点信息、晶片 W 上的拍照区域的坐标位置确定, 或者在晶片扫描时始终实行在预测量控制中使用的通过 AF 检出点进行的检出, 在某个检出点检出结果达到了容许值范围内时开始预测量控制, 所以当接受到了从设计坐标上超出了预想范围的晶片的外围边缘的影响的情况下, 在此时刻不开始聚焦控制, 可以防止发生大的聚焦、矫正误差。

进而, 在上述实施例 4 中, 说明了使用 1 个晶片载片台的情况, 但即使是使用在上述实施例 1~3 中说明过的 2 个晶片载片台的情况下, 不用说也可以实施。这种情况下, 不一定需要使用定位系统事前进行聚焦测量, 但也可以以进一步实现高精度为目的用定位系统进行聚焦测量。另外, 当不由定位系统进行聚焦测量的情况下, 具有可以将其动作时间作为另一动作时间使用的优点。

〔实施例 5〕

以下, 根据图 44 至图 47 说明本发明的实施例 5。

在图 44 中, 展示了实施例 5 的曝光装置 100 的构成。该曝光装置 100, 是步进重复方式的缩小投影曝光装置 (所谓的分步器)。

该投影曝光装置 100, 具备以下构成: 照明系统 IOP; 分划板载片台 RST, 保持着作为掩模的分划板 R; 投影光学系统 PL, 将被形成在分划板 R 上的图形的像投影在作为感应基片的晶片 W 上; 第 1 晶片载片台, 保持着晶片 W 可以在基板 12 上在 XY2 维方向移动; 第 2 晶片载片台 WS2, 保持着晶片 W 在基板 12 上可以和晶片载片台 WS1 独立地在 XY2 维方向上移动; 干涉计系统 26, 测量 2 个晶片载片台

WS1、WS2 每一个的位置；主控制装置 28，总体控制由包含 CPU、ROM、RAM、I/O 接口等构成的整个装置。

上述照明系统 IOP，由光源（水银灯或者准分子激光等），和由蝇眼透镜、中继透镜、聚光透镜等组成的照明光学系统构成。该照明系统 IOP，用来自光源的曝光用的照明光均匀分布地照明分划板 R 的下面（图形形成面）的图形。在此，作为曝光用照明光 IL，使用水银灯的 i 线等的亮线，或者 KrF、ArF 等的准分子激光等。

在分划板载片台 RST 上通过未图示的固定装置固定分划板 R，该分划板载片台 RST，可以由未图示的驱动系统，在 X 轴方向（图 44 中的纸面左右方向）、Y 轴方向（图 44 中的和纸面垂直的方向）以及 θ 方向（XY 面内的振动方向）上微小移动。由此，该分划板载片台 RST，可以在分划板 R 的图形的中心（分划板中心）和投影光学系统 PL 的光轴大致一致的状态下确定分划板位置（分划板定位系统）。在图 44 中，展示了该分划板定位系统进行定位的状态。

投影光学系统 PL，其光轴 Ae 被设定在与分划板载片台 RST 的移动面正交的 Z 轴方向，这里在两侧光阑上，使用具有规定的缩小 β （ β 例如 1/5）的装置。因此，在进行分划板 R 的图形和晶片 W 上的拍照区域对位（定位）的状态下，如果用照明光在均匀的照度下照明分划板 R 时，图形形成面的图形由投影光学系统 PL 以缩小倍率 β 缩小，投影在涂布了光刻胶的晶片上，在晶片 W 上的各拍照区域上形成图形的缩小像。

另外，在本实施例中，在投影光学系统 PL 的 X 轴方向一侧（图 44 中的左侧）的侧面上，固定有成为晶片载片台 WS1、WS2 的曝光时的 X 轴方向位置管理的基准的 X 固定镜 14X，同样在投影光学系统 PL 的 Y 轴方向一侧（图 44 中的正面里侧）的侧面上，固定有成为晶片载片台 WS1、WS2 的曝光时的 Y 轴方向位置管理的基准的 Y 固定镜 14Y（参照图 46）。

在上述晶片载片台 WS1、WS2 的底面，分别设置未图示的气体静压轴承，通过这些气体静压轴承，晶片载片台 WS1、WS2 分别被悬浮

支撑在基板 12 上方和基板 12 上面间隔数微米 (μm) 左右。在这些的晶片载片台 WS1、WS2 的 X 轴方向一侧 (图 44 的左侧) 的面以及 Y 轴方向一侧 (图 44 中的纸面里侧) 的面上, 分别进行镜面加工, 分别形成具有作为用于反射干涉计系统 26 的测长光束的移动镜功能的反射面。

另外, 在晶片载片台 WS1、WS2 的底面上, 分别固定有磁铁, 由被装入基板内的规定范围 (具体地说, 是投影光学系统 PL 下方附近区域以及定位显微镜 WA 下方附近的规定区域) 中的未图示的驱动线圈发生的电磁力, 使晶片载片台 WS1、WS2 在 XY 这 2 维方向上移动于基板 12 上。即, 由晶片载片台 WS1、WS2 底面的磁铁和被装入基板 12 内的驱动线圈构成作为晶片载片台 WS1、WS2 的驱动装置的所谓磁型线性电机。该线性电机的驱动线圈的驱动电流, 由主控制装置 28 控制。

在晶片载片台 WS1、WS2 上通过未图示的晶片托架由真空吸附等分别保持晶片。另外, 在这些晶片载片台 WS1、WS2 上, 分别固定其表面和晶片 W 的表面等高的基准标记板 FM1、FM2。在一方的基准标记板 FM1 的表面上, 如图 45 的平面图所示, 在其长手方向中央部分形成为了用后述的测量晶片定位显微镜 WA 测量的标记 WM, 在该标记 WM 的长手方向两侧形成用于通过投影光学系统 PL 测量和分划板 R 的相对位置的一对标记 RM。在另一方的基准板 FM2 上也形成和此完全相同的标记 WM、RM。

进而, 在本实施例中, 设置有作为定位系统的偏离中心轴方式的定位显微镜 WA, 其检测出在从投影光学系统 PL 对于 XY 轴大致倾斜 45° 的方向上离开规定距离, 例如 3000mm 的位置上, 被形成在晶片 W 上的位置检出用标记 (定位标记)。在晶片 W 上, 通过在前层的曝光、加工处理可以形成段差, 在其中, 还包含用于测定晶片上的各拍照区域位置的位置检出用标记 (定位标记), 用定位显微镜 WA 就可以测量该定位标记。

作为定位显微镜 WA, 在此, 使用了图像处理方式的所谓的 FIA

(像场图像对准)系统的定位显微镜。如果采用它,则从发出碘钨灯等的宽光谱的照明光的未图示的光源发出的照明光,在通过未图示的物透镜之后被照射在晶片 W (或者基准标记板 FM) 上,来自该晶片 W 表面的未图示的晶片标记区域的反射光顺序通过物镜,未图示的指标板在未图示的 CCD 等的摄像面上形成晶片掩模的像,以及指标板上的指标的像。这些像的光电转换信号由信号处理装置 160 内的未图示的信号处理电路处理,用未图示的运算电路算出晶片标记和指标的相对位置,该相对位置被传送到主控制装置 28。在主控制装置 28 中,根据该相对位置和干涉计系统 26 的测量值算出晶片 W 上的定位标记的位置。

另外,在定位显微镜 WA 的 X 轴方向一侧(图 44 中的左侧)的表面上,固定有晶片载片台 WS1、WS2 定位动作时用作 X 轴方向位置管理的基准的 X 固定镜 18X,同样在定位显微镜 WA 的 Y 轴方向一侧(图 44 中的纸面里侧)的面上,固定有作为晶片载片台 WS1、WS2 定位动作时 Y 轴方向位置管理的基准的 Y 固定镜 18Y。

进而,作为定位显微镜并不限于 FIA,还可以是 LIA (激光干涉对准) 系列和 LSA (激光分步对准) 系列的其他光定位系统,也可以使用相位差显微镜和微分干涉显微镜等的其他光学系统,和利用隧道效应效果检出试料表面的原子水平的凹凸的 STM (Scanning Tunnel Microscope: 扫描型隧道效应显微镜) 以及利用原子间力(引力和排斥力)检出试料表面的原子分子水平的凹凸的 AFM (原子力显微镜) 等的非光学装置等。

进而,在本实施例的投影曝光装置 100 中,在分划板 R 的上方,设置有作为标记位置检出器的分划板定位显微镜 52A、52B,用于同时观察通过投影光学系统 PL 的基准标记板 FM 上的基准标记 RM 的像和分划板 R 上的分划板定位标记(省略图示)。分划板定位显微镜 52A、52B 的检出信号 S1、S2,被提供给主控制装置 28。这种情况下,用于将来自分划板 R 的检出光分别导入分划板显微镜 52A、52B 的偏向反射镜 54A、54B 被和各分划板定位显微镜 52A、52B 形成一体化组件,

形成一对显微镜块 56A、56B。这些显微镜块 56A、56B，如果开始曝光程序，则用主控制装置 28 的指令，通过未图示的反射镜驱动装置，回避到不离开分划板图形面的位置。

接着，详细说明管理晶片载片台 WS1、WS2 的位置的图 44 的干涉计系统 26。该干涉计系统 26，实际上，如图 46 所示，其构成包含：X 轴方向位置测量用的第 1 激光干涉计 26Xe；Y 轴方向位置测量用的第 2 激光干涉计 26Ye；X 轴方向位置测量用的第 3 激光干涉计 26Xa；Y 轴方向位置测量用的第 4 激光干涉计 26Ya，但在图 44 中将它们用有代表性的干涉计系统 26 图示。

第 1 激光干涉计 26Xe，对 Y 固定镜 14X 投射通过投影光学系统 PL 的投影中心的 Y 轴方向的标准光束 Xe1，同时对晶片载片台（WS1 或者 WS2）的反射面投射测长光束 Xe2，根据这 2 条光束的反射光重合为 1 条而使其干扰的干扰状态测量对固定镜 14X 的晶片载片台反射面的位置变化。

另外，第 2 激光干涉计 26Ye，对 Y 固定镜 14Y 投射通过投影光学系统 PL 的投影中心的 Y 轴方向的标准光束 Ye1，同时对晶片载片台（WS1 或者 WS2）的反射面投射测长光束 Ye2，根据这 2 条光束的反射光重合为 1 条而使其干扰的干扰状态测量对固定镜 14Y 的晶片载片台反射面的位置变化。

另外，第 3 激光干涉计 26Xa，对 X 固定镜 18X 投射通过定位显微镜 WA 的检出中心的 X 轴方向的标准光束 Xa1，同时对晶片载片台（WS1 或者 WS2）的反射面投射测长光束 Xa2，根据这 2 条光束的反射光重合为 1 条而使其干扰的干扰状态测量对固定镜 18X 的晶片载片台反射面的位置变化。

另外，第 4 激光干涉计 26Ya，对 X 固定镜 18Y 投射通过定位显微镜 WA 的检出中心的 X 轴方向的标准光束 Ya1，同时对晶片载片台（WS1 或者 WS2）的反射面投射测长光束 Ya2，根据这 2 条光束的反射光重合为 1 条而使其干扰的干扰状态测量对固定镜 18Y 的晶片载片台反射面的位置变化。

在此，如果说将由标准光束 Xe1 以及测长光束 Xe2 组成的第 1 激光干涉计 26 Xe 的测长轴称为第 1 测长轴 Xe，将由标准光束 Ye1 以及测长光束 Ye2 组成的第 2 激光干涉计 26 Ye 的测长轴称为第 2 测长轴 Ye，将由标准光束 Xa1 以及测长光束 Xa2 组成的第 3 激光干涉计 26 Xa 的测长轴称为第 3 测长轴 Xa，将由标准光束 Ya1 以及测长光束 Ya2 组成的第 4 激光干涉计 26 Ya 的测长轴称为第 4 测长轴 Ya，那么第 1 测长轴 Xe 和第 2 测长轴 Ye，在投影光学系统 PL 的投影中心（和光轴 Ae 中心一致）垂直交叉，第 3 测长轴 Xa 和第 4 测长轴 Ya，在单位显微镜 WA 的检出中心垂直交叉。由此，如前述那样，无论在晶片 W 上的位置检出用标记（定位标记）的测量时，还是向晶片 W 上进行图象曝光时，都不受由晶片载片台偏移等产生的误差的影响，可以在每一个的测长轴方向上正确地测量晶片载片台的位置。进而，要想提高测定精度，作为上述第 1 至第 4 激光干涉计，进一步希望使用 2 频率的外差式干涉计。

回到图 44，干涉计系统 26 的测量值被提供给主控制装置 28，在主控制装置 28 中，一边监视该干涉计系统 26 的测量值，一边通过上述线性电机控制晶片载片台 WS1、WS2。

从图 46 所知，在本实施例 5 的情况下，在对晶片载片台 WS1 或者 WS2 上的晶片 W 通过投影光学系统 PL 进行分划板图象的曝光期间，用第 2 激光干涉计 26Xe、26Ye 管理晶片载片台的位置，在用定位显微镜 WA 进行 W 上的位置检出用标记（定位标记）的测量期间，用第 3、第 4 激光干涉计 26 Xa、26Ya 管理晶片载片台的位置。但是，曝光结束后，或者定位标记的测量结束后，因为各测长轴不能打到各个晶片载片台的反射面，所以由干涉计系统 26 进行的晶片载片台的位置管理变得困难。

因此，在本实施例的投影曝光装置 100 中，设置有：第 1 机械臂 201，作为可以使晶片载片台 WS1 在图 46 中用假想线表示的第 3 位置，和在图 44 中用实线表示的第 2 位置，和在图 46 中晶片载片台 WS2 所在的第 1 位置这 3 处之间自如移动的移动装置；第 2 机械臂 221，同

样地可以使晶片载片台 WS2 在上述第 1 位置、第 2 位置、第 3 位置这 3 处之间自如地移动。该第 1、第 2 机械臂 201、221 也由主控制装置 28 控制，该第 1、第 2 机械臂 201、221 的晶片载片台的位置控制精度，大致达到 $\pm 1\mu\text{m}$ 。作为这些机械臂 201、221，因为使用了公知的有关节机械臂结构，所以省略详细说明，但为了实现上述的位置控制精度，也可以将在图 46 中用符号 24A、24B 表示的那样的上下移动销作为定程器一起设置。

在此，如果简单地说明第 3 位置、第 2 位置以及第 1 位置，那么所谓第 3 位置，是表示在构成外部的基片搬送机构的一部分的搬送臂和晶片载片台 (WS1, WS2) 之间进行晶片传递的晶片交换位置；所谓第 2 位置，是表示在晶片 W 的装片结束后，对于晶片载片台上的晶片 W 进行定位的位置，意味第 3 测长轴 Xa 和第 4 测长轴 Ya 同时射到晶片载片台的反射面的任意位置，所谓第 1 位置，表示是在角的定位结束后，对晶片载片台上的晶片 W 进行曝光的位置，意味第 1 测长轴 Xe 和第 2 测长轴 Ye 同时射到晶片载片台的反射面的任意位置。

在本实施例中，如上所述，假设图 46 中所示的位置，被分别定为第 1 位置、第 2 位置、第 3 位置，但第 2 位置，如果满足上述的定义，则也可以定在任何位置，例如，也可以将基准标记板 FM 上的标记 WM 变为定位显微镜 WA 的检出区域内的位置作为第 2 位置。同样，第 1 位置如果也满足上述的定义，则也可以定在任何位置，例如，可以将基准标记板 FM 变为投影光学系统 PL 的投影区域内的位置作为第 1 位置。

以下，说明上述那样构成的本实施例的投影曝光装置 100 的整体动作的流程。

① 作为前提，假设晶片载片台 WS1 在第 3 位置，晶片载片台 WS2 在第 1 位置。首先，在晶片载片台 WS1 和搬送臂 500 之间进行晶片交换。此晶片交换，因为可以和上述实施例一样用晶片载片台 WS1 上的提升中心（晶片提升机构）和搬送臂 500 进行，所以这里省略详细说明，但如上所述因为机械臂是位置确定精度大致在 $\pm 1\mu\text{m}$ 以下，所以

假设搬送臂 500 的位置确定精度也和此大致相同。在该晶片交换之前，晶片 W 被未图示的予定位装置大致确定 X、Y、 θ 方向的位置，向晶片载片台上的装片的位置并没有大的偏移，例如相对基准标记板 FM1 的晶片 W 的装片位置也在上述的 $\pm 1\mu\text{m}$ 以下的误差范围内。

在此晶片交换中，晶片载片台 WS1 并未用激光干涉计管理位置，但因为第 1 机械臂 201 抓住了晶片载片台 WS1，所以不产生晶片载片台 WS1 到随便的位置的缺点。进而，在被第 1 机械臂 201 抓住期间，假设驱动晶片载片台 WS1 的线性电机停止（以下相同）。

如果晶片交换（向晶片载片台 WS1 的晶片装片）结束，则在主控制装置 28 中，控制第 1 机械臂 201，使晶片载片台 WS1 向着在图 46 中用实线表示的第 2 位置移动，在该位置中，同时复位第 3、第 4 激光干涉计 26Xa、26Ya。如果该复位结束，因为第 1 机械臂 201 到此结束工作，所以该第 1 机械臂 201 根据来自主控制装置 28 的指示，由未图示的驱动系统驱动离开晶片载片台 WS1，回避到没有影响的位置。

上述第 3、第 4 激光干涉计 26Xa、26Ya 的复位结束后，在主控制装置 28 中，一边监视干涉计 26Xa、26Ya 的测量值，一边通过上述的线性电机控制晶片载片台 WS1 的位置，将晶片载片台 WS1 上的基准标记板 FM1 上的标记 WM 的位置确定在定位显微镜 WA 的检出区域内。在此，由第 1 机械臂 201 确定到的第 2 位置的位置确定精度，如上所述，大概可能在 $\pm 1\mu\text{m}$ 以下，因为在该第 2 位置上干涉计测长轴被复位，所以其后用 $0.01\mu\text{m}$ 的分辨能力根据设计值（晶片载片台 WS1 的反射面和基准标记板上的标记 WM 的设计上的相对位置关系）就可以进行位置控制，其结果，对于由定位显微镜 WA 进行的标记 WM 测量，可以以足够的精度确定晶片载片台 WS1 的位置。进而，当把第 2 位置设定在将晶片载片台 WS1 上的基准标记板 FM1 上的标记 WM 的位置确定在定位显微镜 WA 的检出区域内的位置上时，因为不需要上述干涉计复位后的晶片载片台 WS1 的移动，所以生产率有望进一步提高。

接着,用定位显微镜 WA 测量以该定位显微镜 WA 的检出中心(指标中心)为基准的基准标记板 FM1 上的标记 WM 的位置(ΔWX , ΔWY),在主控制装置 28 中求该测量中的第 3、第 4 激光干涉计 26Xa、26Ya 的测量值的平均值($X0$, $Y0$)。由此,当激光干涉计 26Xa、26Ya 的测量值表示($X0 - \Delta WX$, $Y0 - \Delta WY$)时,可知基准标记板 FM1 上的标记 WM 在定位显微镜 WA 的检出中心(指标中心)的正下方。上述第 3、第 4 激光干涉计 26Xa、26Ya 的复位后的一连串动作以下称为 W-SET。

这样,当在一方的晶片载片台 WS1 上进行晶片交换、干涉计复位以及 W-SET 的一连串的动作期间,在另一方晶片载片台 WS2 上,进行下面的动作。

即,晶片载片台 WS2,如上所述,被用第 2 机械臂 221 向第 1 位置移动,向该第 1 位置的位置确定控制也在 $\pm 1\mu m$ 以内的精度进行。在晶片载片台 WS2 向该第 1 位置移动结束的同时,在主控制装置 28 中使第 1、第 2 激光干涉计 26Xe、26Ye 复位。

如果该第 1、第 2 激光干涉计 26Xe、26Ye 的复位结束,因为第 2 机械臂 221 到此结束工作,所以该第 2 机械臂 221 根据来自主控制装置 28 的指示,由未图示的驱动系统驱动离开晶片载片台 WS2,回避到没有影响的位置。

接着,在主控制装置 28 中,一边监视激光干涉计 26Xe、26Ye 的测量值,一边通过线性电机控制晶片载片台 WS2 的位置,使得将基准标记板 FM2 上的标记 RM 的位置经过投影光学系统重合在投影光学系统 PL 的投影区域内被形成在分划板 R 上的分划板定位标记(省略图示)上。这种情况下,由第 2 机械臂 221 进行的向第 1 位置的定位精度,如上所述,大概可以是 $\pm 1\mu m$ 以内,因为在该第 1 位置上使干涉计测长轴复位,所以其后用 $0.01\mu m$ 的分辨能力根据设计值(晶片载片台 WS2 的反射面和基准标记板 FM2 上的标记 RM 的设计上的相对位置关系)就可以进行位置控制,其结果,可以用分划板定位显微镜 52A、52B 同时观测分划板定位标记和基准标记板 FM 上的标记

RM所需要的足够精度确定晶片载片台 WS2 的位置。

接着，用分划板显微镜 52A、52B，测量分划板 R 上的分划板定位标记和基准标记板 FM2 上的标记 RM 的相对间隔 (ΔRX , ΔRY)，即测量作为晶片载片台 WS2 上的基准点的基准标记 RM 中心对于作为投影光学系统 PL 的投影区域内的规定的基准点的中心的分划板 R 的图形的像的投影中心的位置偏移 (ΔRX , ΔRY)，在主控制装置 28 中，在获得该分划板定位显微镜 52A、52B 的测量值的同时，读取此时激光干涉计 26Xe、26Ye 的测量值 ($X1$, $Y1$)。由此，知道激光干涉计 26Xe、26Ye 的测量值变为 ($X1 - \Delta RX$, $Y1 - \Delta RY$) 的位置，是分划板定位标记和基准标记板 FM2 上的标记 RM 正好通过投影光学系统 PL 重合的位置。以下称上述第 1、第 2 激光干涉计 26Xe、26Ye 的复位后的一连串的动作作为 R-SET。

②接着，并行进行晶片载片台 WS1 一侧的晶片定位和晶片载片台 WS2 一侧的曝光。即，上述第 3、第 4 激光干涉计 26Xa、26Ya 的复位后，晶片载片台 WS1 的位置根据激光干涉计 26Xa、26Ya 的测量值管理，在主控制装置 28 中，一边监视干涉计 26Ya、26Xa 的测量值一边顺序移动晶片载片台 WS1，根据定位显微镜 WA 的输出在 (X_a , Y_a) 坐标系上进行在晶片 W 上的多个拍照区域内被预先设定的样本拍照区域的位置检出用标记（定位标记）位置的测量。这种情况下，因为求得基准标记板 FM1 上的标记 WM 来到定位显微镜 WA 的检出中心的正下方时的测量值 ($X0 - \Delta X$, $Y0 - \Delta Y$)，所以为了根据该值，和基准标记 WA 和各定位标记的相对位置的设计值，将确定晶片 W 上的各定位标记确定在晶片定位显微镜 WA 的检出区域内，通过运算求可以使晶片载片台 WS1 移动到激光干涉计 26Ya、26Xa 的测量值表示的某个位置，根据此演算结果顺序移动晶片载片台 WS1。

为了进行晶片 W 的 X、Y、 θ 的对位，最少使用 X 测量标记 2 个和 Y 测量标记 1 个（或者 X 测量标记 1 个和 Y 测量标记 2 个）进行测量即可，但这里，作为 EGA 样本拍照，假设用不在一直线上的 X 测量标记 3 个以上、不在一直线上的 Y 测量标记 3 个以上进行测量。

而后，使用该测量出的各样本拍照的定位标记（晶片标记）位置和设计上的拍照区域的排列数据，进行如与美国专利第 4, 780, 617 号对应的特开昭 61-44429 号所揭示那样的采用最小二乘法的统计运算，求晶片 W 上的上述多个拍照区域的全部排列数据。但是，希望从计算结果中获取前面求出的基准标记板 FM1 上的标记 WM 来到定位显微镜 WA 的检出中心的正下方时的干涉计的值 ($X_0 - \Delta X$, $Y_0 - \Delta Y$) 和差，变换为以基准标记板 FM1 上的基准标记 WA 为基准的数据。由此，充分了解到需要基准标记板 FM1 上的标记 WM 和晶片 W 上的各拍照区域的基准点的相对位置关系。

这样，就可以在晶片载片台 WS1 一侧进行精确定位 (EGA)，同时并行地在晶片载片台 WS2 一侧如以下那样进行分划板 R 的图形的像和晶片 W 上的拍照区域的既成的图形的重合曝光。

即，在主控制装置 28 中，根据上述位置偏移误差的测量结果，和此时的晶片载片台 WS2 的坐标位置 (X_e , Y_e)，和预先通过定位动作和上述同样算出的以基准标记板 FM2 上的基准标记 WA 为基准的各拍照的排列坐标数据，一边监视干涉计 26Ye、26Xe 的测量值，一边将晶片 W 上的各拍照区域位置确定在曝光位置，在开关控制照明光学系统内的快门的同时，用步进扫描方式顺序在晶片 W 上曝光光束网图形。在此，尽管在对晶片载片台 WS2 上的晶片 W 曝光前，复位了干涉计 26Xe、26Ye（干涉计的测长轴一旦脱离），但如果详细叙述可以高精度对位的理由，则是因为，基准标记板 FM2 上的标记 WM 和标记 RM 的间隔已知，由此前进行精确定位 (EGA) 和上述同样地算出基准标记板 FM2 上的标记 WM 和晶片 W 上的各拍照区域的基准点的相对位置关系，再测量分划板 R 上的分划板定位标记在晶片载片台 WS2 上的何处（即，作为投影光学系统 PL 的投影区域内的基准点的分划板的图形的像的投影中心（和投影光学系统 PL 的投影中心一致）和作为晶片载片台 WS2 上的基准点的标记 RM 的相对位置关系），所以，根据这些测量结果，就可以知道第 1、第 2 激光干涉计 26Xe、26Ye 的测量值的哪一个，可实现分划板 R 的图形的像和晶片 W 上各拍照区

域的准确重合。

③如上述那样，如果在晶片载片台 WS1 一侧精确定位（EGA）结束，在晶片载片台 WS2 一侧对晶片 W 上的全部拍照区域的分划板图形的曝光结束，则使晶片载片台 WS1 向投影光学系统 PL 的下方的第 1 位置移动，使晶片载片台 WS2 移动到作为晶片交换位置的第 3 位置。

即，晶片载片台 WS1 根据来自主控制装置 28 的指示由第 1 机械臂 201 捕捉，被移动到第 1 位置。向第 1 位置的位置确定控制也在 $\pm 1 \mu\text{m}$ 以内的精度进行。在向该第 1 位置移动晶片载片台 WS1 的动作结束的同时，在主控制装置 28 中使第 1、第 2 激光干涉计 26Xe、26Ye 复位。

如果该复位结束，因为第 1 机械臂 201 到此结束工作，所以该第 1 机械臂 201 根据来自主控制装置 28 的指示由未图示的驱动系统驱动离开晶片载片台 WS1 回避到不引起干扰的位置。

接着，在主控制装置 28 中，和上述的晶片载片台 WS2 一侧同样地进行 R-SET。由此，测量分划板定位标记和基准标记板 FM1 上的标记 RM 的相对间隔（ ΔRX ， ΔRY ），即测量作为晶片载片台 WS2 上的基准点的基准标记 RM 中心对作为投影光学系统 PL 的投影区域内的规定的基准点的分划板 R 的图形的像的投影中心的位置偏移（ ΔRX ， ΔRY ）以及该偏移测量时的载片台坐标位置（ X1 ， Y1 ）。

在晶片载片台 WS1 一侧如上所述，在进行干涉计复位以及 R-SET 期间，对应来自主控制装置 28 的指示，第 2 机械臂 221 捕捉曝光动作结束后的晶片载片台 WS2，为了晶片交换使晶片载片台 WS2 移动到晶片交接位置（第 3 位置），此后和晶片载片台 WS1 同样地进行晶片交换、干涉计复位以及 W-SET。

④接着，在主控制装置 28 中，和上述一样地控制两载片台的动作，使得在晶片载片台 WS1 一侧用步进扫描方式在晶片 W 上顺序曝光光束网图形，同时并行地在晶片载片台 WS2 一侧进行精确定位（EGA）。

⑤其后，由主控制装置 28 控制两个载片台 WS1、WS2 的动作，

和第 1、第 2 机械臂的动作，顺序重复此前说明过的①~④的动作。

以上说明的在两个载片台 WS1、WS2 上进行的并行动作的流程被展示在图 47 上。

如上所述，如果采用本实施例 5 的投影曝光装置 100，因为可以并行进行晶片载片台 WS1 以及晶片载片台 WS2 内的一方的载片台一侧的曝光动作和另一方的载片台一侧的载片台一侧的精确定位动作，所以与按照时间顺序进行晶片交换、精确定位、曝光的以往技术相比，可以期待生产率大幅度提高。这是因为，通常，在曝光处理程序中，精确定位动作和曝光感动作所需要的时间长的缘故。

另外，如果采用本实施例，因为以干涉计系统 26 的测长轴脱离为前提，所以各晶片载片台的反射面（使用移动镜的情况下是移动镜）的长度比晶片直径略长，和以测长轴不脱离为前提的以往技术相比，晶片载片台可以小型化和轻型化，由此可以期待载片台控制性能的提高。

进而，在上述实施例中，因为以干涉计系统的测长轴脱离为前提，在定位前、曝光前，分别测定载片台上的基准标记板 FM 上的标记位置，所以投影光学系统 PL 的投影中心和定位显微镜 WA 的检测中心的中心距离（基准线数量）无论多长都没有关系，使投影光学系统 PL 和定位显微镜 WA 的间隔离开足够的距离，晶片载片台 WS1 和晶片 WS2 也不会发生干扰等，可以同时进行晶片定位和曝光。

另外，在上述实施例中，因为干涉计系统具备在投影光学系统 PL 的投影中心垂直交叉的第 1 测长轴 Xe 和第 2 测长轴 Ye，以及在定位显微镜 WA 的检出中心垂直的第 3 测长轴 Xa 和第 4 测长轴 Ya，所以无论在定位动作时还是在曝光时都可以正确管理晶片载片台的 2 维位置。

再加上，在投影光学系统 PL 的侧面、定位显微镜 WA 的侧面固定了干涉计用固定镜 14X、14Y、18X、18Y，所以在定位测量中、曝光中只要不限制固定镜的变动，即使因时效性变化和装置的振动等固定镜位置变动，也不会因该变动产生晶片载片台的位置控制加速下降

等的问题。因而，例如，即使将定位显微镜 WA 制成可以上下移动的结构也不会发生任何问题。

进而，在上述实施例 5 中，说明了用第 1、第 2 机械臂 201、221 使晶片载片台 WS2 移动于第 1 位置、第 2 位置以及第 3 位置这 3 处位置之间的情况，但本发明并不限于此，例如在设置成在第 2 位置进行晶片交换时，也可以用第 1、第 2 机械臂 201、221，使晶片载片台 WS1、晶片载片台 WS2 移动于第 1 位置和第 2 位置之间。这种情况下，在主控制装置 28 中，在控制两个载片台并行进行了晶片载片台 WS1 以及晶片载片台 WS2 内的一方的载片台上的晶片曝光动作，和另一方的载片台上的晶片 W 的定位动作之后，用第 1、第 2 机械臂 201、221 交换两个载片台的位置。

另外，在上述实施例 5 中，说明了根据 EGA 测量对载片台上的晶片 W 进行步进扫描方式曝光的情况，但并不限于此，也可以用芯片接着芯片一边反复定位、曝光一边在晶片 W 上的各拍照区域上顺序投影曝光光束网的图形的像。即使这种情况下，也因为可以测量各定位标记对在定位时被形成在载片台上的基准标记板 FM 上的标记 WM 的相对位置，所以可以根据该相对位置和上述同样地在各拍照区域上使分划板图形的像重合。这种芯片接着芯片的方式，希望在晶片 W 上的拍照区域数少的情况下采用。当拍照区域数多的情况下，从防止生产率下降的观点考虑，希望采用上述 EGA 方法。

另外，在上述实施例 5 中，说明了第 1 机械臂 201 使一方的载片台 WS1 在第 1 位置、第 2 位置以及第 3 位置这 3 个位置之间移动，第 2 机械臂 221 使另一方的载片台 WS2 在第 1 位置、第 2 位置以及第 3 位置这 3 个位置之间移动的情况下，但本发明并不限于此，例如通过采用一个的机械臂 201 使载片台 WS1（或者 WS2）从第 1 位置运动到第 3 位置的途中停放在第 1 位置、第 2 位置以及第 3 位置以外的位置，另一个的机械臂 221 使该载片台 WS1（或者 WS2）从第 1 位置移动到第 3 位置等的方式，可以将一个机械臂 201 专用于搬送两个载片台到第 2 位置和第 1 位置，将另一个机械臂 221 专用于搬送两个载片台到

第 3 位置和第 2 位置。

另外，作为构成干涉计系统 26 的各激光干涉计，可以使用多轴的干涉计，不仅测量晶片载片台的 X、Y 的行进位置，而且还测量偏移和倾斜。

[实施例 6]

以下，根据图 48 说明本发明的实施例 6。这里，和上述实施例 5 相同或者相等的构成部分使用同一符号并省略其说明。

本实施例 6，晶片载片台 WS1 由载片台主体 WS1a，和可以在该载片台 WS1a 上离合的同一形状的基板保持部件 WS1b 这 2 部分构成并可以分离，同样地，晶片载片台 WS2 由载片台主体 WS2a，和可以在该载片台 WS2a 上离合的同一形状的基板保持部件 WS2b 这 2 部分构成并可以分离，这是实施例 6 的特征。

在晶片保持部件 WS1b、WS2b 上，在通过未图示的晶片托架吸附保持晶片 W 的同时，在其侧面分别形成作为干涉计用反射镜功能的反射面。另外，在这些基板保持部件 WS1b、WS2b 上，分别在其上面设置有基准标记板 FM1、FM2。

在本实施例 6 中，和上述实施例 5 大致相同，在晶片载片台 WS1、WS2 上进行并行处理，但在一方的载片台一侧定位动作结束，在另一方的载片台一侧曝光动作结束时刻，由主控制装置 28 控制第 1、第 2 机械臂 201、221，在将定位动作结束的载片台一侧的基板保持部件 WS1b（或者 WS2b）搬送（移动）到停在第 1 位置上的载片台主体 WS2a 上的同时，将曝光结束后的载片台一侧的基板保持部件 WS2b（或者 WS1b）搬送到停止在第 2 位置上的载片台主体 WS1a，如此进行基板保持部件 WS1b、WS2b 交换。在交换基板保持部件 WS1b、WS2b 时，因为由于干涉计系统 26 的测长轴脱离不能进行晶片载片台 WS1、WS2 的位置管理，所以其间载片台定程器 30a、30b 处理将两个载片台主体 WS1a、WS2a 保持在定程器位置上。这种情况下，晶片交换由未图示的搬送臂在第 2 位置进行。

在本实施例 6 中，从图 48 很容易想象，作为第 2 位置，被确定为

例如基板标记板 FM 上的标记 WM 成为定位显微镜 WA 的基础区域内的位置, 作为第 1 位置, 被设定为基准标记板 FM 上的标记 FM 成为投影光学系统 PL 的投影区域内的位置, 因而, 可以用主控制装置 28 在使基板保持部件 WS1b、WS2b 向载片台主体上移动的同时, 进行干涉计系统 26 的测长轴的复位以及 R-SET 或者 W-SET。

使用本实施例 6 也可以获得和上述实施例 5 同样的效果。进而, 在上述实施例 6 中, 说明了第 1、第 2 机械臂 201、221 使基板保持部件在第 1 位置和第 2 位置之间移动的情况, 但也可以和上实施例 1 一样, 设置成第 1、第 2 机械臂 201、221 使基板保持部件在第 1 位置、第 2 位置以及第 3 位置这 3 个位置之间移动。这种情况下, 因为可以在和投影光学系统 PL、定位显微镜 WA 没关系的位置进行晶片交换, 所以例如即使在定位显微镜 WA 下方的工作距离窄的情况下, 也不会发生定位显微镜 WA 妨碍晶片交换的故障等问题。

进而, 在上述实施例 5、6 中, 作为干涉计系统 26 的测长轴一旦脱离时的对策, 说明了使用机械臂和载片台定程器的情况, 但并不限于此, 例如也可以在晶片载片台下面预先刻两维光栅, 从扫描行走面之下用光学式的编码器读取位置, 只要是可以在干涉计测长轴一旦脱离的状态下正确将载片台移动到下个位置的装置, 或者可以将载片台主体保持于已停止的规定位置上的装置, 可以使用任何装置。

另外, 在上述实施例 5、实施例 6 中, 说明了设置了 2 个独立移动的晶片载片台的情况, 但也可以设置 3 个以上的独立移动的晶片载片台。当设置了 3 个晶片载片台的情况下, 也可以并行进行例如曝光动作、定位动作、晶片平坦度测量动作。另外, 也可以设置多个投影光学系统 PL 和定位显微镜 WA。当有多个投影光学系统的情况下, 可以同时并行进行和定位动作不同的两种图形的曝光动作, 适合于所谓的双重曝光。

进而, 在上述实施例中, 展示了本发明被使用于步进扫描方式的投影曝光装置的情况, 但是本发明的使用范围并不限于此, 不用说本发明适用于步进扫描方式的投影曝光装置, 除此之外, 例如还可以适

用于电子束直接复制装置等的曝光装置。

如上所述，如果采用本发明的投影曝光装置以及投影曝光方法，就可以进一步提高生产率。如果采用本发明的投影曝光装置以及投影曝光方法，则具有可以实现生产率提高以及基片载片台的小型化和轻量化这一以往没有的优异效果。如果采用本发明的投影曝光装置以及通用曝光方法，则在可以进一步提高生产率的同时，可以防止两载片台相互之间的干扰影响。

如果采用本发明的投影曝光装置以及投影曝光方法，则在可以进一步提高生产率的同时，可以防止两载片台之间的干扰。如果采用本发明的曝光方法，在可以提高生产率的同时，可以与扫描量无关地决定基片载片台的大小。如果采用本发明的曝光装置，通过并行处理一方的基片载片台上的曝光动作和另一方的载片台上的定位动作，就可以提高生产率。

如果采用本发明的投影曝光装置以及投影曝光方法，就可以在进一步提高生产率的同时，进行高精度的聚焦、矫正控制。如果采用本发明的投影曝光方法，即使在使用根据样本拍照区域的排列进行掩模对位的 EGA 的情况下，也可以在进一步提高生产率的同时，进行高精度的聚焦、矫正控制。如果采用本发明的投影曝光装置，通过将在曝光感应基片的外周附近的拍照区域时不能预测量的内侧的聚焦信息作为预测量数据用于聚焦控制，就可以在提高生产率的同时，进行高精度的聚焦、矫正控制。

如果采用本发明的扫描曝光方式，就可以在进一步提高生产率的同时，进行高精度的聚焦、矫正。因而，本发明的曝光装置、曝光装置以及曝光方法，非常适合于用光刻法制造半导体元件和液晶显示元件。

说明书附图

图1

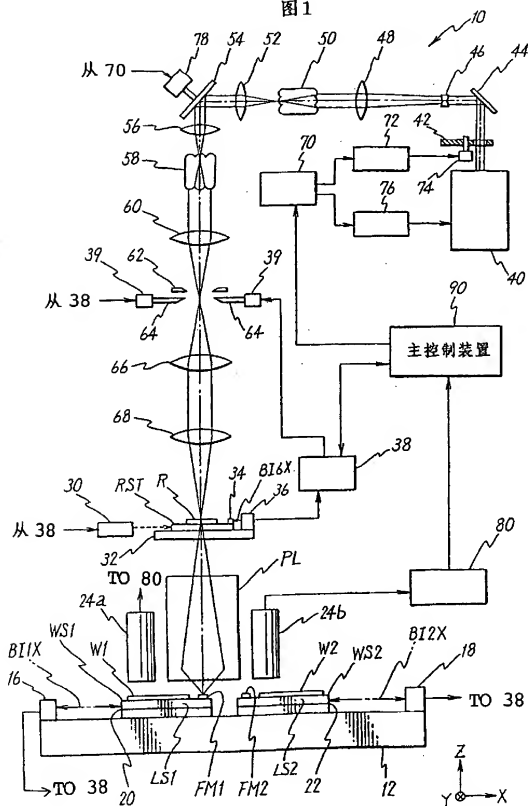


图 2

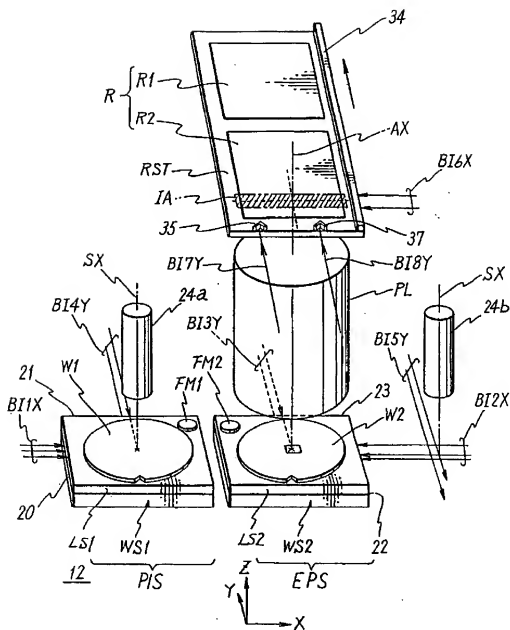


图3

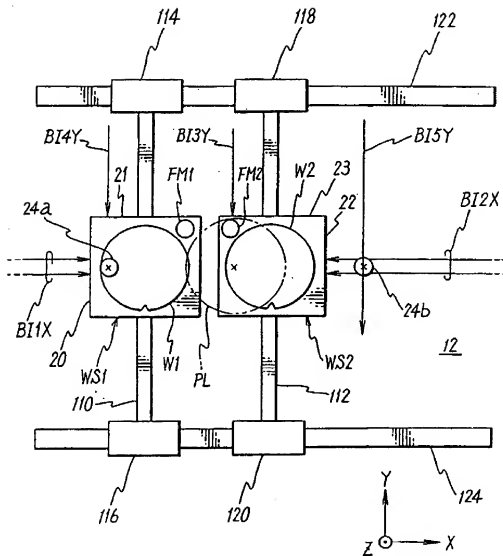


图4

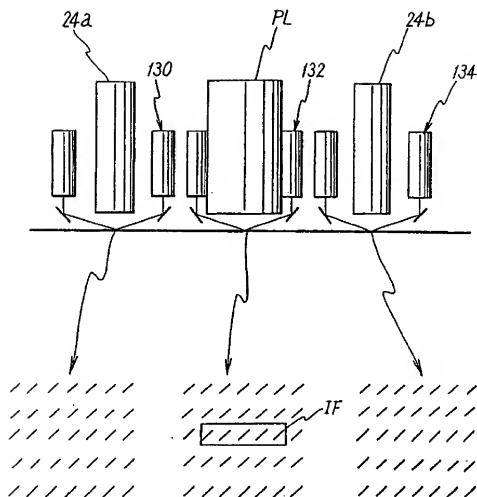


图6

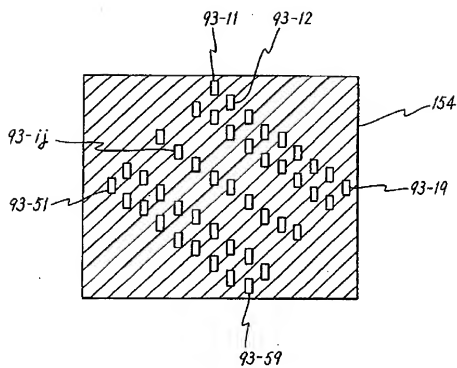


图10A

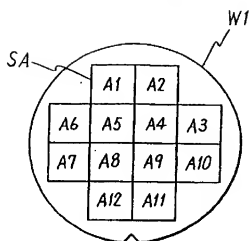


图10B

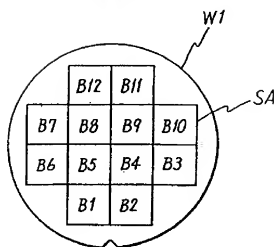


图 11

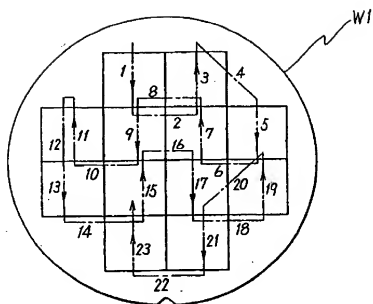


图 12

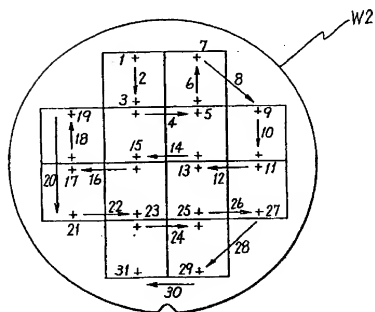


图 13

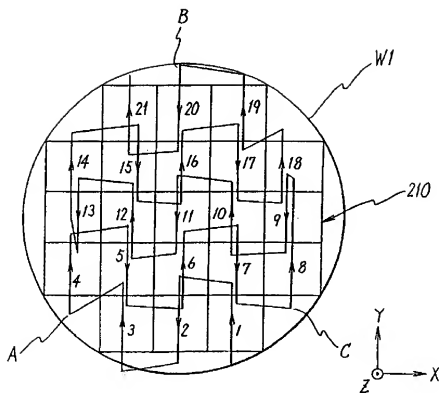


图14A

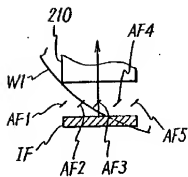


图14B

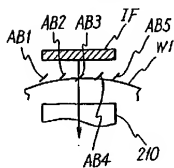


图14C

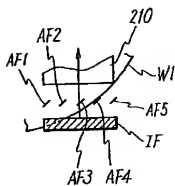


图 15

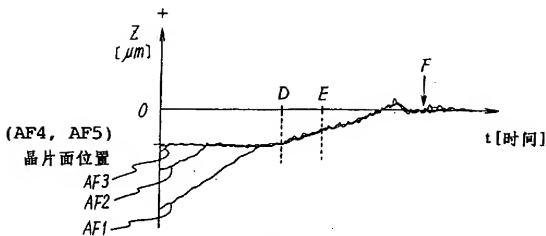


图 16

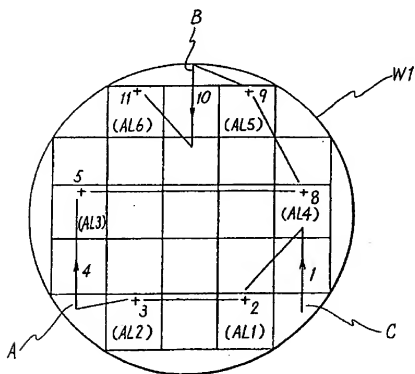


图17

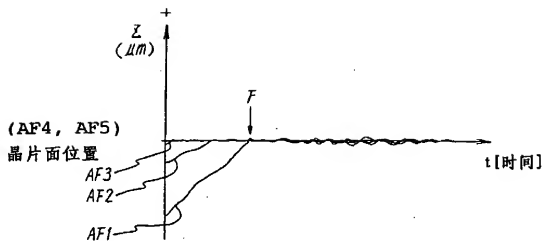


图18

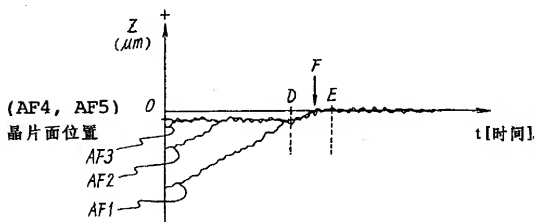


图19A

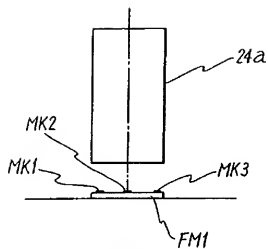


图 19B

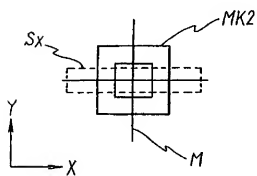


图19C

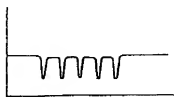


图 20A

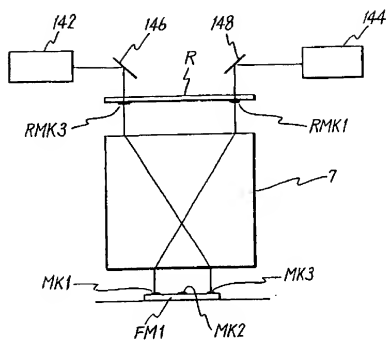


图 20B

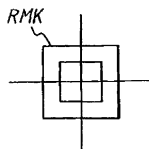


图 20C

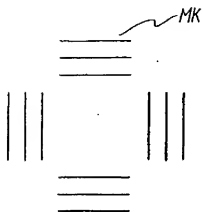


图 20D

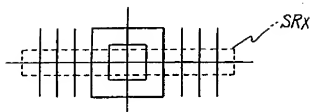


图 20E

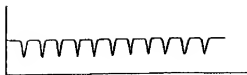


图 21

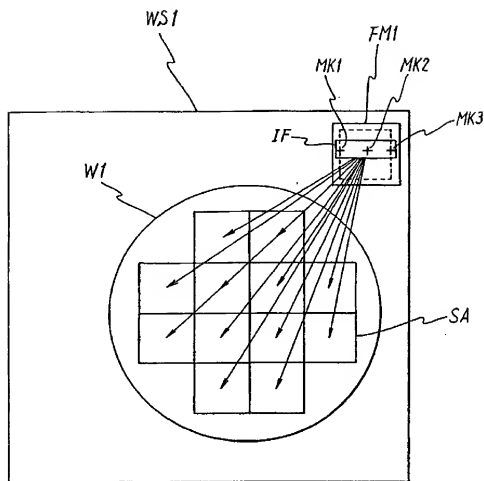


图 22

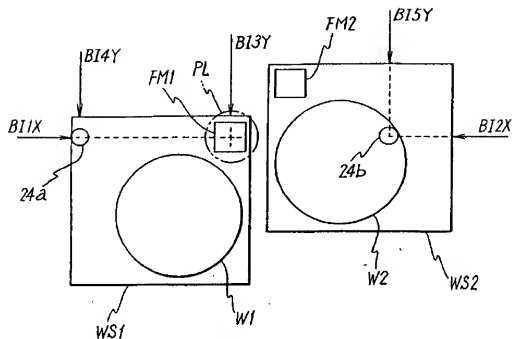


图 23

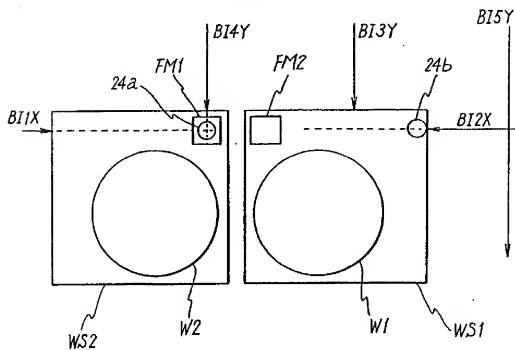


图 24

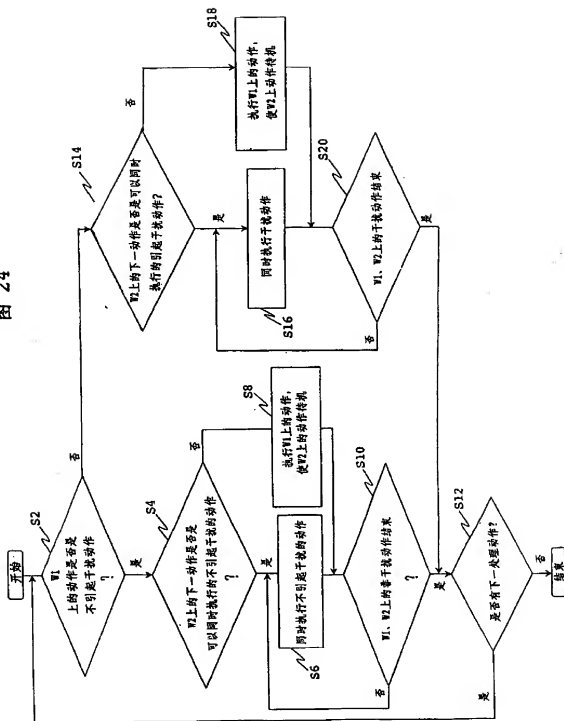


图 25A

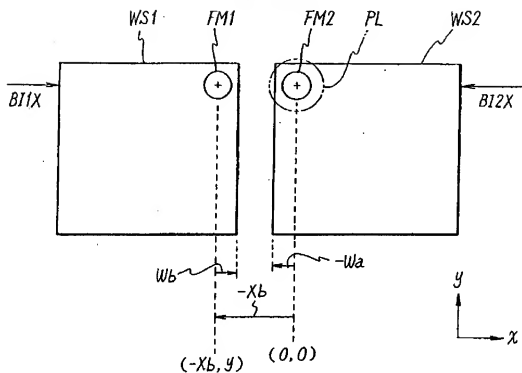


图 25B

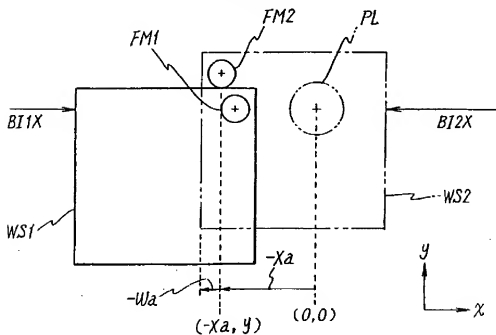


图 26

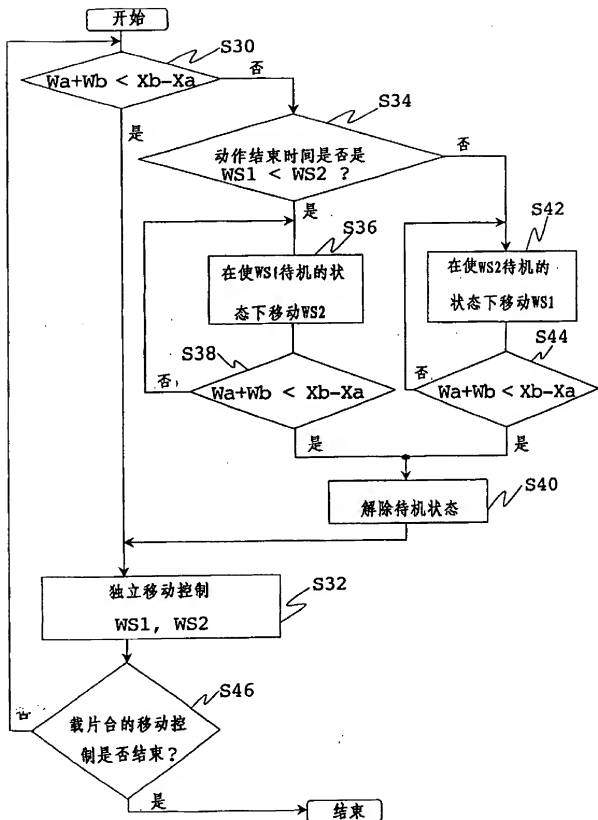


图27A

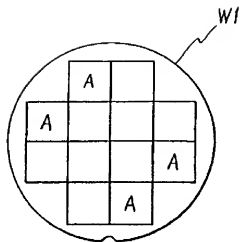


图27B

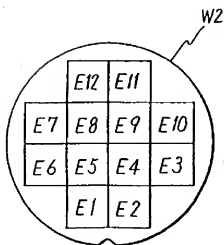


图 28A

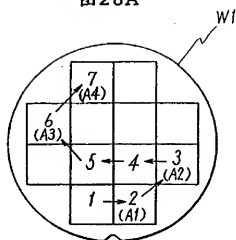


图 28B

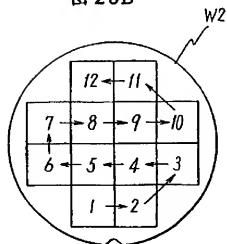


图29

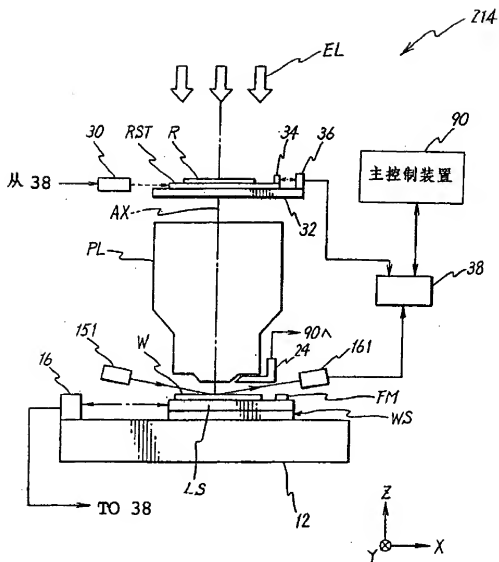


图 30

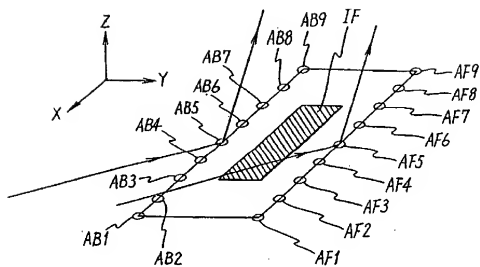


图 31

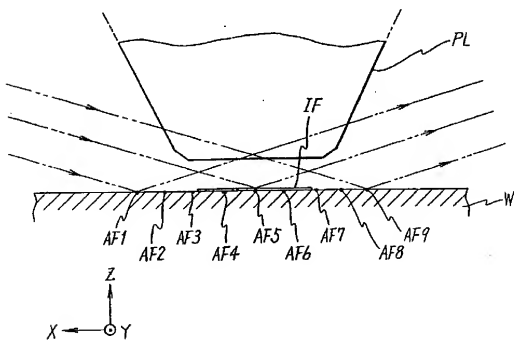


图 32

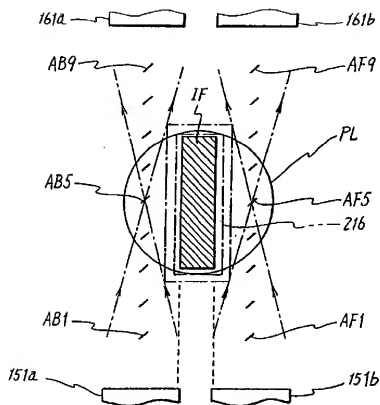


图 33

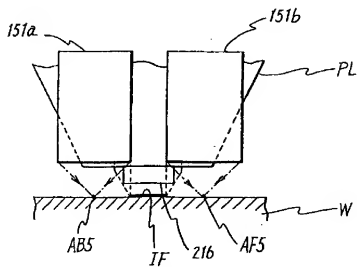


图 34

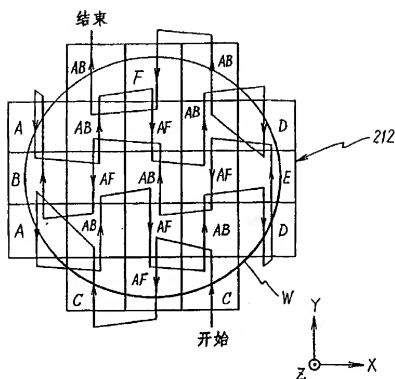


图 35

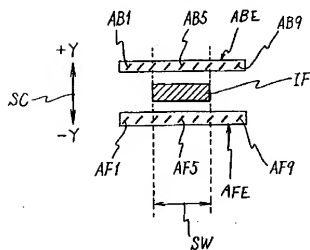


图 36

| F/B No. | AF | | | | | | | | | AB | | | | | | | | |
|------------|----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| A | | | | | | | | ○ | ○ | ○ | | | | | | | | |
| B | | | | | | | | | | | | | | | ○ | ○ | ○ | ○ |
| C | | | | | | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | | | | | | |
| D | ○ | ○ | ○ | | | | | | | | | | | | | | | |
| E | | | | | | | | | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | |
| F | | | | | | | | | | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | | |
| AF | | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | | | | | | | | |
| AB | | | | | | | | | | | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | |

图 37

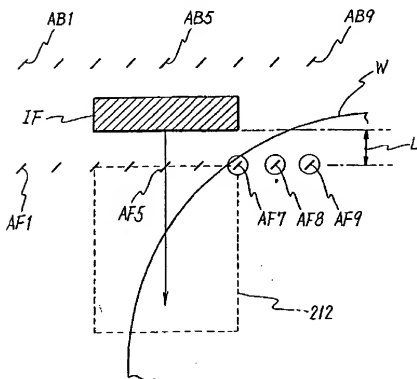


图 38

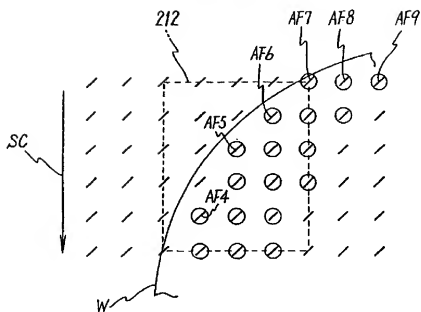


图 39

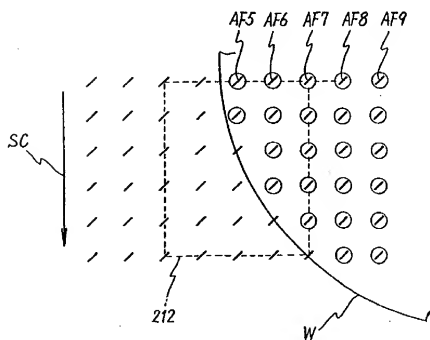


图 40

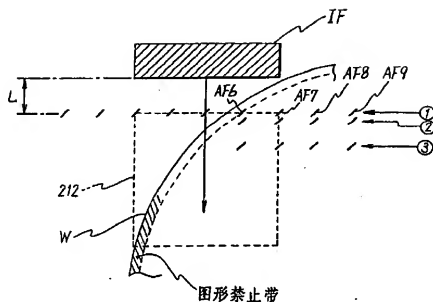


图 41

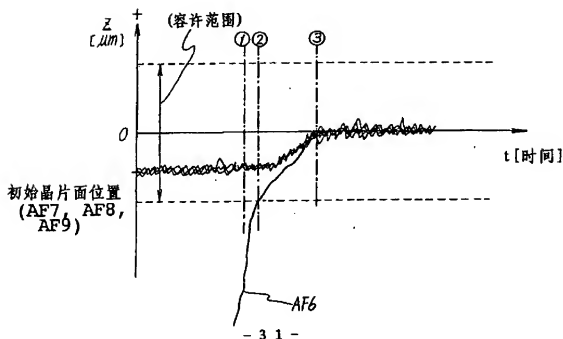


图 42

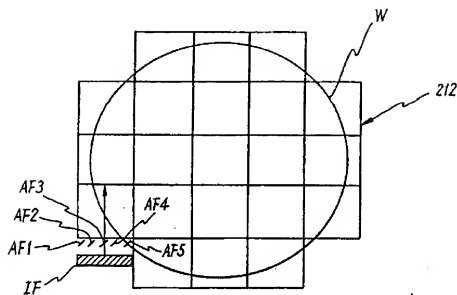


图 43

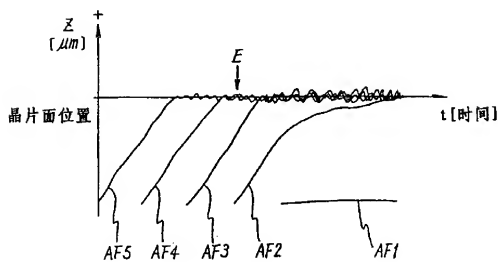


图 44

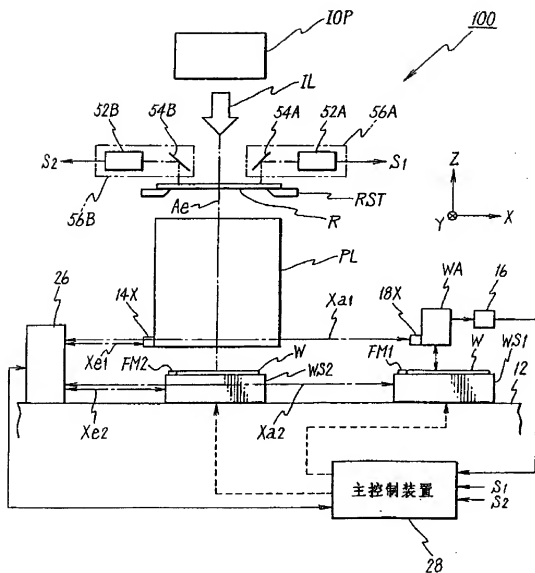


图 45

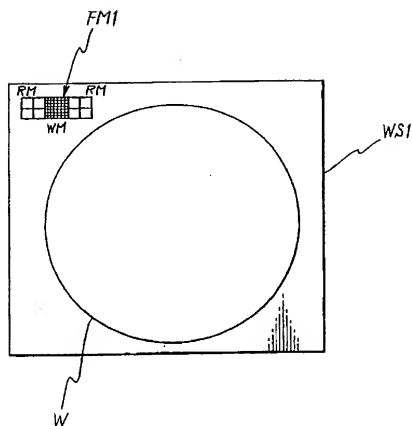
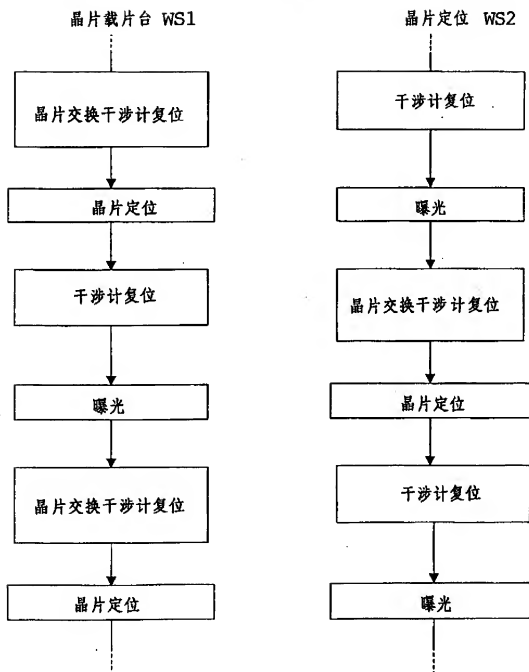


图 47



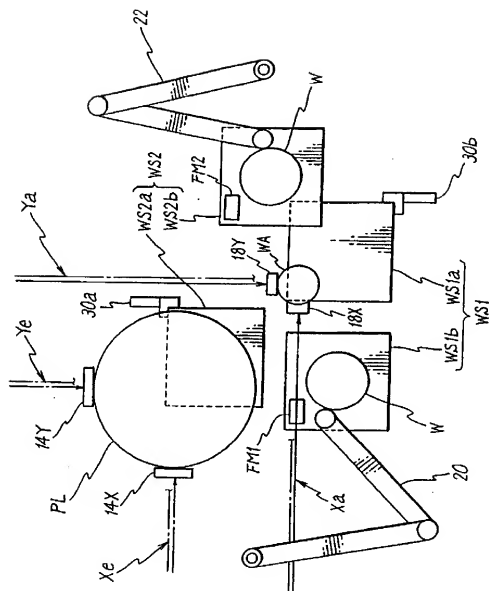


图48